
Almanaque
2022
BSE

Almanaque
2022



2022

Enero

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	**6**	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Febrero

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	**28**					

Marzo

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Abril

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	**14**	**15**	16
17	**18**	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Mayo

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	**16**	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Junio

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Julio

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	**18**	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Agosto

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	**25**	26	27
28	29	30	31			

Setiembre

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Octubre

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	**10**	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Noviembre

D	L	M	M	J	V	S
		1	**2**	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Diciembre

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

2023

Enero

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	**6**	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Febrero

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	**20**	**21**	22	23	24	25
26	27	28				

Marzo

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Abril

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	**6**	**7**	8
9	10	11	12	13	14	15
16	**17**	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Mayo

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	**22**	23	24	**25**	26	27
28	29	30	31			

Junio

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	**19**	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Julio

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	**6**	**7**	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	**18**	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Agosto

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	**25**	26
27	28	29	30	31		

Setiembre

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Octubre

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	**16**	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Noviembre

D	L	M	M	J	V	S
			1	**2**	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Diciembre

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	**25**	26	27	28	29	30
31						

Tabla de contenido

8
Editorial

10
Autoridades

12
Fases lunares

14
Eclipses y estaciones

16
Lluvias de meteoros

18
Visibilidad de los planetas

20-141
Tema anual 2022
Científicos y científicas del Uruguay

144
Un siglo de radio en Uruguay: los comienzos
Mauricio Almada

150
La magia de nuestros bosques nativos
Gladys Mabel Clavijo

154
La ruta del esclavo en Uruguay
Marcelo Díaz Buschiazzo

158
Jardines y otoñadas
Adriana Gayoso Libby's

164
Medioevo, arabismos y el legado de un rey sabio
Gabriel Díaz Campanella

168
¿Te gustaría ser horticultor?
Carlos Olivero

174
Cuando la literatura eclipsó a la diplomacia
Alejandro Ferrari

180
Las mantis
Mariana C. Trillo, Antonio A. Agudelo, José C. Guerrero, Lucía Miguel y Estrellita Lorier

184
El almacén de pólvora del Cerro
Ana María Gamas

190
***El Capricho* de Gaudí**
Mauro Lavega Oribe

194
Importancia económica del río Yi en las poblaciones aborígenes
Christian Renzo Leal Ramírez

198
Oleros
Aníbal Nario

202
La colonización agrícola en Colonia (1846-1914)
Sebastián Rivero Scirgalea y Carlos Mignone Leguísamo

208
El poeta maldito nacido en la desembocadura del Plata
Tatiana Otero

212
Los murciélagos, nuestros amigos nocturnos
Enrique M. González

218
El departamento de Colonia: cuna de la apicultura rioplatense
Jorge Frogoni Laclau

222
El Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo y sus plantas
Lauren Trinidad y Gabriela Jolochin

228
Hidrógeno verde: el combustible del futuro
Santiago Veiga

232
A 100 años de la creación de la primera obra musical rupturista uruguaya
Adriana Santos

237
Arquitectura de archivo
Federico Lagomarsino

241
¿Qué harías para sobrevivir si fueras una mariposa?
Gabriela Bentancur-Viglione y Enrique Morelli Mazzeo

244
La ingeniería de los sueños
Pablo Torterolo

248
Sucursales

250
Agencias


Editorial

El día que la ciencia nos emocionó

> El mundo del hombre contemporáneo se funda sobre los resultados de la ciencia: el dato remplaza al mito, la teoría a la fantasía y la predicción a la profecía.
>
> Mario Bunge

Resultará obvio para la mayoría de los lectores que las palabras *emoción* y *ciencia* difícilmente caminen juntas. Es que cuando pensamos en emociones, cualesquiera sean, a nuestra mente no llegan ecuaciones, algoritmos, jeringas o hisopos.

Algunas de estas cosas cambiaron a partir de la pandemia del covid-19; en el Uruguay sin duda, pero podemos afirmar que cambiaron en el mundo.

Desde que el *Homo sapiens* se erigió como especie dominante en el planeta, hace unos trescientos mil años, la ciencia ha acompañado la evolución de la raza humana. Pero conviene recordar que en sus orígenes lo que hoy entendemos como *ciencia* no se reconocía como tal, sino que se asociaba muchas veces a lo religioso o lo sobrenatural.

A medida que avanzaban las capacidades de los seres humanos, avanzaba también su curiosidad por comprender lo que los rodeaba, pero también por comprenderse a sí mismos.

Hubo que esperar al siglo XVIII para que, de la mano del pensamiento ilustrado, la ciencia se colocara en el centro de los debates filosóficos y culturales. La Ilustración inauguró una época en que el hombre, sus derechos y la ciencia se convirtieron en el nuevo paradigma que motorizaría la aventura humana.

Desde entonces hasta nuestros días, la ciencia se relaciona de una manera u otra con todas nuestras actividades cotidianas. Sin embargo, difícilmente repararámos en ello, hasta que la pandemia valorizó, como nunca en el pasado reciente, el rol de la ciencia y de los científicos.

En el Uruguay, la Universidad de la República, los institutos de investigación como el Pasteur, profesionales de la medicina y actividades conexas, hasta la instalación del GACH, se fueron convirtiendo en nuestras referencias cotidianas, no solo para encontrar respuestas y certezas en un momento de gran incertidumbre, sino también para tener esperanzas.

La ciencia no solo permitió aislar y comprender rápidamente el comportamiento del virus; permitió también la generación de vacunas en un tiempo récord, a la vez que sus recomendaciones se convertían en una guía imprescindible para las decisiones políticas.

Más allá de los debates, necesarios y saludables en una sociedad democrática, estoy seguro de que la política en ciencia, innovación y tecnología debería convertirse no solo en una prioridad, sino en una auténtica política de Estado.

Las empresas públicas también tienen un papel relevante en esta historia, como actores ineludibles de la actividad económica y del desarrollo nacional. Una robusta interacción entre ellas y el sistema de ciencia, innovación y tecnología nacional resulta no solo deseable, sino imprescindible.

Siempre se repite que de las crisis surgen oportunidades y enseñanzas. Quizás una de las más valiosas de esta que nos tocó vivir sea reconocer la importancia de la ciencia en nuestra vida cotidiana y, por sobre todo, el potencial que, para la construcción de una sociedad mejor, tiene el hecho de que política y ciencia caminen mucho más juntas.

Sr. Marcos Otheguy
Director

Autoridades

DIRECTORIO

Presidente
Dr. José Amorín Batlle

Vicepresidente
Ing. Silvana María Olivera Igarzábal

Director
Sr. Marcos Otheguy

GERENCIA GENERAL

Gerente general
Cr. Raúl Onetto

Sub gerentes generales
Ing. Quím. Patricia O'Neill
Dr. Fernando Repetto Avilés
Cra. Graciela Vidal

DIRECTORES Y GERENTES DE DIVISIÓN

Prof. Mónica Aldaz
Ing. Fabricio Alonso
Sra. Nelsi Álvarez
MBA Claudia Álvarez
Cra. Daniela Angelero
Cra. Alfonsina Batalla
Sra. Cristina Bidegain
Dra. Ana Burgueño
A/P Flavio Buroni
Sra. Ana María Caraballo
Sra. Miriam Centurión
Lic. Andrés Cerrutti
A/M Fernando Cocco
Sr. Fernando Cortalezzi
T/A Graciela Cossatti
Dr. Roberto De León
Lic. Silvia Dutrenit
Ing. Ana Erosa
Cra. Fernanda Fagalde
T/Prev. Mónica Falero
Ing. Ricardo Fernández
Ing. PMP Claudia García
A/M Patricia Gregorio
Cr. Álvaro Gutiérrez
Dr. Luis López
Arq. William Martínez
Sr. Omar Méndez
Lic. Joaquín Meyer
Sr. Álvaro Mitropulos
Dra. Adriana Moreno
Ing. Álvaro Motta
Sr. Manuel Núñez
Dra. Daniela Paz
Sr. Pedro A. Rey
Ing. Santiago Rivas
Téc. Lab. Clínico Danna Rivero
Sr. Mario Russomanno
Dra. Verónica Salaberry
Dra. Adriana Saldún
A/M Gabriela Serafino
T/A Silvana Silva
Cra. Gabriela Sinicariello
Ec. Juan Siutto
Lic. Gabriel Stábile
Sra. Laura Torres
Cra. Paola Venturiello
Ing. Alfonso Vicente
Prof. Marcelo Viola



Fases lunares

Rodrigo Sierra
Profesor de Astronomía

Salida de la luna creciente sobre Cleeve Hill, en Cheltenham, Reino Unido. Autor: Susan Snow

ENERO

2	Luna nueva	15:35 h
9	Cuarto creciente	15:13 h
17	Luna llena	20:51 h
25	Cuarto menguante	10:42 h

FEBRERO

1	Luna nueva	02:49 h
8	Cuarto creciente	10:51 h
16	Luna llena	13:59 h
23	Cuarto menguante	19:34 h

MARZO

2	Luna nueva	14:38 h
10	Cuarto creciente	07:46 h
18	Luna llena	04:20 h
25	Cuarto menguante	02:39 h

ABRIL

1	Luna nueva	03:27 h
9	Cuarto creciente	03:48 h
16	Luna llena	15:57 h
23	Cuarto menguante	08:58 h
30	Luna nueva	17:30 h

MAYO

8	Cuarto creciente	21:22 h
16	Luna llena	01:15 h
22	Cuarto menguante	15:44 h
30	Luna nueva	08:32 h

JUNIO

7	Cuarto creciente	11:49 h
14	Luna llena	08:52 h
21	Cuarto menguante	00:11 h
28	Luna nueva	23:53 h

JULIO

6	Cuarto creciente	23:14 h
13	Luna llena	13:58 h
20	Cuarto menguante	11:19 h
28	Luna nueva	14:55 h

AGOSTO

5	Cuarto creciente	08:07 h
11	Luna llena	22:36 h
19	Cuarto menguante	01:36 h
27	Luna nueva	05:16 h

SETIEMBRE

3	Cuarto creciente	15:08 h
10	Luna llena	06:58 h
17	Cuarto menguante	18:52 h
25	Luna nueva	18:54 h

OCTUBRE

2	Cuarto creciente	21:15 h
9	Luna llena	17:54 h
17	Cuarto menguante	14:16 h
25	Luna nueva	07:48 h

NOVIEMBRE

1	Cuarto creciente	03:38 h
8	Luna llena	08:02 h
16	Cuarto menguante	10:29 h
23	Luna nueva	19:57 h
30	Cuarto creciente	11:38 h

DICIEMBRE

8	Luna llena	01:09 h
16	Cuarto menguante	05:59 h
23	Luna nueva	07:17 h
29	Cuarto creciente	22:22 h

Eclipses y estaciones

Rodrigo Sierra
Profesor de Astronomía



Eclipse de Luna del 26 de mayo de 2021, en su etapa parcial, antes de ocultarse en Minas, Lavalleja.
Autor: Rodrigo Sierra

ECLIPSES

30 de abril
Eclipse parcial de Sol
Apenas visible al atardecer desde Uruguay.

Como se trata de un eclipse parcial, deben tomarse precauciones en caso de observarlo a simple vista, ya que puede provocar daños permanentes a la visión.

Comienzo del eclipse parcial: 17:45 h.
Puesta del Sol: 17:59 h.

Zonas de visibilidad: sureste del océano Pacífico, sur de América del Sur.

15-16 de mayo
Eclipse total de Luna
Visible desde Uruguay como eclipse total.

Si bien el eclipse comienza sobre las 22:31 h, ese momento, llamado *penumbral,* no es apreciable a simple vista. Comienza a verse un oscurecimiento de la Luna al inicio del eclipse parcial, sobre las 23:27 h.

El eclipse total comienza a las 0:29 h, a la 1:10 h se produce el eclipse máximo y el eclipse total finaliza a las 1:53 h. A las 2:55 h termina el eclipse parcial, y la última etapa penumbral (no apreciable a simple vista) termina a las 3:50 h.

Zonas de visibilidad: Américas, Europa y África.

25 de octubre
Eclipse parcial de Sol
No visible desde Uruguay.

Zonas de visibilidad: Europa, noreste de África, Medio Oriente, oeste de Asia.

8 de noviembre
Eclipse total de Luna
No visible desde Uruguay.

El eclipse comienza cuando la Luna está muy próxima a ocultarse, pero la etapa penumbral no es apreciable a simple vista. Cuando el eclipse podría empezar a ser visible, la Luna se encuentra bajo el horizonte.

Zonas de visibilidad: océano Pacífico, este de Asia, Oceanía, América del Norte, norte de América del Sur.

ESTACIONES

Equinoccio de Aries
Comienzo del otoño en el hemisferio sur
20 de marzo, 12:33 h

Solsticio de Cáncer
Comienzo del invierno en el hemisferio sur
21 de junio, 6:13 h

Equinoccio de Libra
Comienzo de la primavera en el hemisferio sur
22 de setiembre, 22:03 h

Solsticio de Capricornio
Comienzo del verano en el hemisferio sur
21 de diciembre, 18:48 h



Lluvias de meteoros

Rodrigo Sierra
Profesor de Astronomía

Meteoros de las Cuadrántidas sobre la Muralla China.
Autor: Cheng Luo

23 de abril
Líridas
Cometa Thatcher
Antes del amanecer
Lira

6 de mayo
Eta Aquáridas
Cometa Halley
Antes del amanecer
Acuario

30 de julio
Delta Aquáridas
Cometa Machholz
De madrugada
Acuario

12 de agosto
Perseidas
Cometa Swift-Tuttle
Antes del amanecer
Perseo

22 de octubre
Oriónidas
Cometa Halley
De madrugada
Orión

18 de noviembre
Leónidas
Cometa Tempel-Tuttle
De madrugada
Leo

14 de diciembre
Gemínidas
Asteroide 3200 Phaethon
De madrugada
Géminis

Las lluvias de meteoros se producen cuando fragmentos desprendidos de cometas y algunos asteroides ingresan a la atmósfera de la Tierra. Esto ocurre en los momentos en que la Tierra, en su órbita alrededor del Sol, cruza el camino por donde pasaron los cometas o asteroides. Así, las partículas que ingresan en la atmósfera parecen provenir de una misma zona del cielo; por eso los nombres de las lluvias de meteoros (mal llamadas *lluvias de estrellas*) hacen referencia a la constelación o a las estrellas que se encuentran en esa región.

Para apreciarlas se debe hacerlo desde un lugar oscuro, preferentemente alejado de las luces de la ciudad, y en dirección a la constelación o estrella a la que se refiere la lluvia.

Se indica la fecha aproximada de mayor visibilidad de las principales lluvias de meteoros, junto con el nombre del cometa o asteroide que las origina, la hora de visibilidad aproximada de esa zona del cielo y la constelación hacia la que se observa.

Visibilidad de los planetas

Rodrigo Sierra
Profesor de Astronomía



Júpiter y Saturno (derecha) ocultándose cerca del cerro del Verdún, en Minas, Lavalleja, el 21 de diciembre de 2020. Autor: Rodrigo Sierra

Mercurio

Por tratarse del planeta más cercano al Sol, solamente puede observarse durante el crepúsculo, poco antes del amanecer o poco después del atardecer. Es visible en el crepúsculo vespertino (poco después de la puesta del Sol) desde el comienzo del año hasta mediados de enero, desde comienzos de abril hasta mediados de mayo, desde finales de julio hasta mediados de setiembre y desde mediados de noviembre hasta comienzos de enero de 2023. En el crepúsculo matutino (antes de la salida del Sol) es visible desde fines de enero hasta fines de marzo, desde fines de mayo hasta mediados de julio y desde fines de setiembre hasta principios de noviembre. Por su tamaño y distancia se ve muy pequeño y suele confundirse con una estrella brillante.

Venus

Es visible en el cielo poco antes de la salida del Sol desde mediados de enero hasta fines de setiembre. Luego reaparecerá después de la puesta del Sol, desde fines de octubre hasta mediados de agosto de 2023. Debido a su cercanía, presenta un brillo muy apreciable, de color blanco. A veces puede confundirse con Júpiter, pero Venus solo es visible (como máximo) por un par de horas antes o después del crepúsculo.

Marte

Es visible antes de la salida del Sol desde comienzos del año. Poco a poco comienza a salir más temprano y es cada vez más visible en la madrugada, hasta que el 8 de diciembre se encuentre en oposición y sea visible durante toda la noche. Por el resto del año, hasta noviembre de 2023, será visible después del atardecer. Marte se caracteriza por presentar un color rojizo.

Júpiter

A comienzos del año se oculta poco después de la puesta del Sol y es visible hasta finales de febrero. Reaparece a principios de marzo, cuando es visible poco antes de la salida del Sol. Su hora de salida comienza a ser cada vez más temprana, y se lo verá cada vez más en la madrugada, hasta que el 26 de setiembre se encuentre en oposición con el Sol y sea visible durante toda la noche. Por el resto del año será observable después de la puesta del Sol y se ocultará cada vez más temprano. Debido a que es el planeta más grande del Sistema Solar, tiene un brillo considerable. Puede confundirse con Venus, pero, a diferencia de este, Júpiter puede ser visible a altas horas de la noche.

Saturno

Es visible después de la puesta del Sol desde comienzos del año hasta principios de febrero. A partir de mediados de febrero es visible desde antes de la puesta del Sol. Su hora de salida comienza a ser cada vez más temprana; será observable en la madrugada, hasta que el 14 de agosto se encuentre en oposición y sea visible durante toda la noche. A medida que avanza el año comienza a ocultarse cada vez más temprano, pero continuará visible después del atardecer hasta principios de febrero de 2023. Saturno presenta un color amarillento pálido.

Tema anual 2022

Desde tiempos remotos la ciencia ha impactado sobre la humanidad transformando su vínculo con el mundo material y con el entramado social. La ciencia, ciertamente, interviene y modifica aspectos relacionados con la salud, la economía, la política, la sociedad y la cultura, pero el conocimiento científico casi siempre permanece reducido a un grupo de especialistas, porque esa acumulación de saberes suele resultar inalcanzable para la gente común.

Sin embargo, la divulgación y la popularización de la ciencia resultan tareas prioritarias para asegurar el desarrollo de las sociedades modernas. Por eso, en esta entrega se busca visibilizar el trabajo de científicas y científicos de Uruguay, abordando diversos temas de la vida cotidiana, como la ciencia que hay detrás del agua que bebemos, el dulce de leche o el bife de cuadril que disfrutamos, el deporte que más nos gusta o la medición del tiempo en que vivimos, entre otros.

22
¿Cuánta ciencia hay detrás... de un grano de arroz?

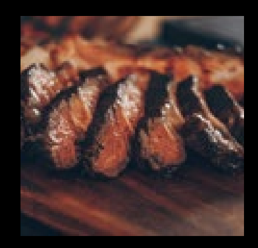
32
¿Cuánta ciencia hay detrás... de una bóveda de ladrillos?

42
¿Cuánta ciencia hay detrás... de un bife de cuadril?

52
¿Cuánta ciencia hay detrás... de la comprensión del tiempo?







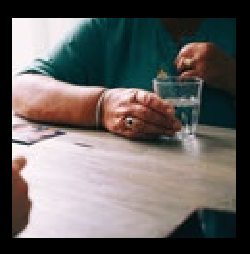


62
¿Cuánta ciencia hay detrás... de un vaso de agua?

72
¿Cuánta ciencia hay detrás... de la gestación de un bebé?

82
¿Cuánta ciencia hay detrás... del fútbol?

92
¿Cuánta ciencia hay detrás... de un buzo de lana?







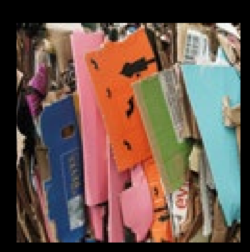


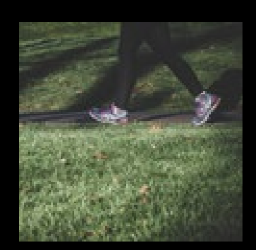
102
¿Cuánta ciencia hay detrás... de la basura?

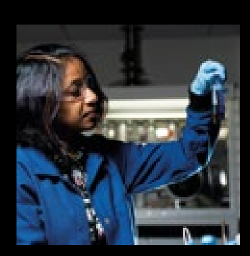
112
¿Cuánta ciencia hay detrás... de un marcapasos?

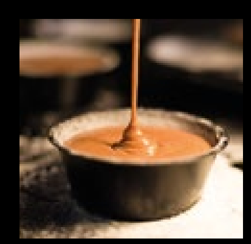
122
¿Cuánta ciencia hay detrás... de los test para detectar el covid-19?

132
¿Cuánta ciencia hay detrás... del dulce de leche?











¿Cuánta ciencia hay detrás...



Pp. 22—31

de un grano de arroz?

Entre los países con mayor rendimiento del mundo

María Eugenia Rodríguez

Uruguay tiene condiciones ideales para producir arroz: suelos aptos, agua disponible y condiciones climáticas adecuadas para el cultivo. A eso hay que agregarle el conocimiento acumulado, la tecnología necesaria, la genética adaptada y el buen manejo de la siembra. El arroz es uno de los alimentos más consumidos del mundo. La investigación científica uruguaya ha permitido mejorar la productividad cuidando el medio ambiente y así se ha obtenido un grano de excelente calidad.

1919

Se realiza el primer plantío de arroz en Santa Rosa del Cuareim, actualmente Bella Unión. En los años veinte se establecen los primeros arrozales en Paysandú y en la zona de la laguna Merín.

1947

Se crea la Asociación Cultivadores de Arroz (ACA) y en 1950 la Gremial de Molinos Arroceros. El Poder Ejecutivo fija el precio del arroz.

1959

El precio del arroz al productor se determina de común acuerdo entre la Asociación de Cultivadores de Arroz y la Gremial de Molinos Arroceros, considerando los costos de producción.

1969

Se crea la Estación Experimental del Este (EEE), dependiente del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB), del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), encargada de iniciar la investigación en el cultivo.

1990

Se crean el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y su Programa Arroz, que continúa con el trabajo de la EEE del CIAAB.

La integración entre ciencia, producción e industria. Hace 50 años, Uruguay producía en promedio unos 3000 kilos de arroz por hectárea, pero en la última zafra se alcanzó la cifra histórica de 9,4 toneladas en idéntica superficie. Y aún más, se estima que el potencial alcanzable ronda las 12 toneladas por hectárea, rendimiento que algunos productores ya han conseguido. El mercado y las características del consumo nacional hacen que el 95 por ciento de lo que se produce se exporte. Y, a diferencia de lo que ocurre con la soja o el maíz, la mayor parte de la producción va destinada al consumo humano. Uruguay se posiciona así entre los tres o cuatro países con mayor rendimiento del mundo. Para Alfredo Terra, director del Programa Nacional de Arroz del INIA, a las condiciones naturales del país hay que agregarles un poco de «tecnología y conocimiento: el acervo de los productores, su capacidad de invertir y su contacto con los investigadores».

Mejoramiento genético. Terra destaca que los programas de investigación actuales buscan esencialmente mejorar dos cosas: la productividad y la calidad.

En cuanto a la calidad, el investigador explica que «Uruguay se especializa en arroz largo-fino y puede cargar un barco entero con el mismo tipo de arroz, lo que le permite vender con un precio un poquito por encima del de nuestros competidores, que son el Mercosur y Estados Unidos». Uruguay vende un grano que queda suelto, que no es pegajoso, que conserva su largo y su ancho al cocinarse, y por tanto es muy apreciado. También se siembran arroces aromáticos o para sushi, que son de grano más corto, pero estas variedades se destinan a nichos de mercado específicos y en total no superan el 10 por ciento de las ventas.

Con relación a la productividad, la investigación busca mejorar la resistencia genética de las plantas a enfermedades y que se adapten a distintos ambientes.

Casi el 80 por ciento del arroz plantado en Uruguay procede de semillas desarrolladas en el INIA. Para Terra, esa es una de las fortalezas de nuestro sistema productivo. «Eso da garantías. No hay transgénicos, no hay maleza o arroz maleza, que es de otras calidades o colores y se cruza con el arroz común. INIA produce



En los laboratorios del INIA se trabaja con la semilla madre, que garantiza calidad y pureza



Desarrollar una nueva variedad de semilla lleva unos 10 años de investigación

la semilla madre, mediante la cual garantiza calidad y pureza. Esa semilla se la da a los molinos para que generen más semillas, que a su vez controla INASE. Ese sistema es único en el mundo».

La ingeniera agrónoma Ana Laura Pereira está al frente del Laboratorio de Semillas. «La semilla no es un negocio en Uruguay. En otras partes sí lo es, es un comercio en el que cada empresa compite por el precio de la semilla. Acá se fija entre molinos y productores y no hay una ganancia. El objetivo es transformar las ventajas comparativas en ventajas competitivas».

Dado que la mayor parte de la cosecha se vende en el exterior, explica Pereira, «el programa de mejoramiento genético de arroz busca responder a las necesidades del mercado: que sea resistente a enfermedades, más productivo y que tenga calidad culinaria, como el largo o el ancho del grano».

Semillas en investigación. El desarrollo de una nueva variedad de arroz lleva unos 10 años investigación. El último lanzamiento fue en 2015, el INIA Merín, una variedad que supera en rendimiento a las demás variedades. Actualmente se siembra en el 40 por ciento de la superficie. Esta variedad desplazó a la conocida como El Paso 144, que fue la más extendida durante décadas y dejó de plantarse hace dos años.

Otra variedad es la INIA Olimar, desarrollada hace unos 20 años. Si bien no tiene rendimiento tan alto, su calidad es muy buena. «Estamos tratando de desarrollar materiales similares, con esa calidad pero con mejor productividad», afirma Pereira.

Por su parte, la INIA Tacuarí, desarrollada en los años noventa, produce un grano largo y fino, que duplica su tamaño cuando se cocina. «Esta variedad rinde mucho al cocinarse y es de altísima calidad. Los molinos pagan hasta 10 por ciento más para asegurar ese mercado», explica Pereira.

Uruguay se posiciona entre los tres o cuatro países con mayor rendimiento del mundo y el grueso de la producción va destinado al consumo humano.

La cocina del arroz. Después de 15 años de investigación, en el INIA están por lanzar una nueva variedad de arroz aromático. Hay actualmente unas 1200 líneas experimentales, pero a la evaluación final en el Laboratorio de Biología pasan solo unas 30. Ese arroz se cosecha, se trilla, se seca y se esperan 30 días para que se estabilice. Luego pasa a los molinos experimentales, que lo descascaran y pulen. Ahí se evalúan dimensiones, el yeso del grano, la transparencia y cómo rinde físicamente. Hay variedades específicas de arroz integral, o con pigmentación, negro, marrón, con diferentes propiedades.

La fase final es, literalmente, en la cocina: el arroz se cocina en pequeñas cantidades, en proporción de 1 a 1,75 de agua, sin ningún otro añadido.

El encargado de cocinarlo es Mario Villaba, licenciado en Ciencias Biológicas: «Una línea experimental produce de cuatro a seis kilos de arroz; son volúmenes muy pequeños. Se mide si tiene buena productividad, si tiene buena calidad industrial, si es resistente a enfermedades. Unas 20 o 30 líneas se mandan al LATU o a Colombia, para tener una definición o si hay un comprador que está buscando esto», explica Villalba.

En este momento están en la etapa final de un arroz aromático, muy específico, para mercados de Medio Oriente. El desafío que resta es qué nombre ponerle.

Terra dice que hay que esforzarse en el sello final: «Habitualmente se les ponen nombres de ríos o lagunas: INIA Merín, Olimar o Tacuarí son las más importantes, pero necesitan nombres más marketineros, adaptados a los mercados internacionales».

Prácticas de manejo. Aquí la meta es potenciar el desarrollo ideal para cada variedad genética. Eso implica manejar los factores que limitan el desarrollo: nutrientes, agua, plagas o malezas. En esto se buscan las mejores prácticas de manejo combinadas.

El país vende un grano que queda suelto, no es pegajoso, conserva su largo y su ancho al cocinarse, y por tanto es muy apreciado.

EL CICLO DEL ARROZ



Se cosecha



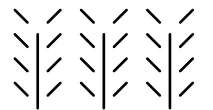
Se ingresa en la planta industrial, donde se seca hasta 13 por ciento. Se llama arroz paddy.

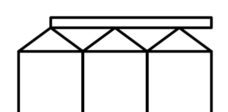


Se descascara mediante rodillo de goma y se produce el arroz integral, con el afrechillo cubriendo el grano.

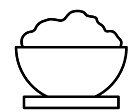


Se pule mediante rodillo de acero, quitando el afrechillo, y se produce el arroz blanco.









El ingeniero agrónomo Álvaro Roel explica que el INIA dispone de campos experimentales donde durante décadas se estudia la productividad asociada a la rotación de cultivos. «En la mayor parte del mundo la producción es continua, como en China, donde se planta solo arroz desde hace siglos. A veces hay dos o tres cosechas al año. Uruguay tiene una cosecha al año. En sistemas más intensos, hay problemas para sostener la productividad. Es más caro, por eso tienen subsidios».

En Uruguay el arroz se alterna con la ganadería. «Cada dos, tres, cuatro años, el predio destinado al arroz se utiliza para ganadería y se generan pasturas. El suelo mejora, por eso hay que aplicar menos fertilizantes que en otros países. Eso hace más barata la producción; no es tan insumodependiente y es biológicamente más sostenible», subraya Roel.

Esta ventaja, que permite descansar el suelo y hacerlo más sostenible alternando ganadería con plantaciones de soja, sorgo o arroz, se debe a que el país tiene casi un millón y medio de hectáreas de tierra apta para plantar, pero agua para abastecer poco más de 200 mil hectáreas de cultivo de arroz.

El predio destinado al arroz se alterna con la ganadería y se generan pasturas. El suelo mejora y hay que aplicar menos fertilizantes.

Patología vegetal. Sebastián Martínez Kopp es ingeniero agrónomo y está al frente del Laboratorio de Patología Vegetal. Se ocupa del manejo de enfermedades de la planta, de los procesos de fertilización y del control de malezas o plagas que causan daños en el cultivo.

La primera acción que se desarrolla contra las enfermedades es la resistencia genética. Por eso, «lo primero, que no siempre es posible, es la incorporación de resistencia genética. Tenemos una enfermedad que se llama *bruzzone*, producida por un hongo que está en la tierra, causante de la pérdida del 30 por ciento de los cultivos», dice Martínez Kopp. Este hongo se adapta y genera lo que se llama *quiebre de resistencia*. «Tenemos líneas en las que ya hemos identificado genes de resistencia, y a través de cruzamiento se van incorporando esos genes. Esto se hace sin utilizar transgénicos».

Los experimentos son a campo: se siembra la variedad, como si fuera una chacra, y allí se inocula la enfermedad o se dan las condiciones para que se desarrolle. «Las que son resistentes las monitoreamos y las plantamos. De todas las líneas se sigue solo con las resistentes. Se evalúan tres años en vivero y cinco años a campo».

Parte del trabajo de los investigadores es instruir a los productores sobre cómo actuar ante cada enfermedad. No siempre hay que utilizar fungicidas, y si hay que hacerlo, se analiza en qué proporción y en qué momento. El vínculo es tan estrecho que «los productores detectan la enfermedad y van con la planta a mi casa a mostrarme», asegura este ingeniero.

Para Terra, un diferencial que tiene el país es la integración entre ciencia, producción e industria: «En Uruguay hay entre 400 y 500 productores arroceros y seis o siete molinos grandes, más algunos molinos pequeños independientes. Los molinos son exportadores y son los que consiguen los mercados. Pese a que compiten, muchas veces cargan barcos juntos. En el INIA hay tres o cuatro reuniones anuales para compartir información y evaluar cómo va el sector. Esto también es único en el mundo. Un aumento sostenido de 100 kilos por hectárea cada año fue un mérito del sistema de producción, que integra al sector primario, los molinos arroceros, que compran y exportan, y la investigación».

Perfil

José AlfredoTerra



La cercanía entre investigadores y productores

José Alfredo Terra es el director del Programa Nacional de Investigación de Arroz del INIA, que tiene sede en las afueras de la ciudad de Treinta y Tres. Es ingeniero agrónomo y realizó su doctorado en Ciencias del Suelo en la Universidad de Auburn, Alabama, entre 2000 y 2004, becado por el gobierno de Japón, el Banco Mundial y el INIA.

Trabaja con un equipo de nueve investigadores que se desempeñan en tres áreas principales: mejoramiento genético, protección del cultivo y manejo agronómico y de recursos naturales. A ellos se suman entre 15 y 20 tesistas de maestría y doctorado, y también estudiantes de grado que hacen prácticas y ayudan a ampliar la capacidad de trabajo.

En la sede del INIA Treinta y Tres, inaugurada en 1998, también hay instalaciones de la Universidad de la República y de la Asociación de Cultivadores de Arroz, de modo que muchos proyectos se desarrollan en conjunto. A pocos kilómetros de la sede donde están las oficinas y los laboratorios se encuentran los campos experimentales, es decir, las plantaciones de arroz para investigación.

Dice Terra que la investigación en arroz tiene una característica única: la cercanía con los productores: «Hay que tener una pata en la realidad, respondiendo a las necesidades de los productores hoy, y otra en el futuro, siempre pensando en lo que va a pasar. Un ejemplo es el tema de los agroquímicos, que se empezó a estudiar hace muchos años, previendo los problemas y las tendencias mundiales que existen hoy».



1

Certificación de semillas

Entre el 70 y el 80 por ciento del arroz que se planta en Uruguay procede de semillas desarrolladas por el INIA. Es una larga cadena que lleva cuatro años de desarrollo, con estricto control de calidad del INASE. El proceso empieza por la semilla básica, que es la primera que se multiplica. Se plantan áreas pequeñas, unas 20 hectáreas por año. El segundo año, esta semilla se vende a los molinos para ser sembrada en un área 10 veces mayor, llamada *certificada 1*, y al tercer año se repite el proceso, con lo que se llega a la *certificada 2*, de la que se plantan unas 2000 hectáreas. La semilla que se obtenga es la que se distribuirá para sembrar en todo el país.



2

Control de calidad

En el laboratorio se controla la calidad; son reglas previamente establecidas para abastecer con el mismo tipo de semillas a los miles de hectáreas que se plantan en el país. Deben tener como mínimo 80 por ciento de germinación y 98 por ciento de pureza. La bolsa no puede tener otros contaminantes. La selección se realiza a mano, mediante un control visual. Eliminar el llamado *arroz rojo* es muy importante, ya que en Uruguay está prohibida la comercialización de bolsas de semillas que contengan un grano de ese arroz. Si aparece, se elimina todo el lote. En otros países se permite un porcentaje mínimo.



3

Chacras experimentales

En las chacras experimentales se miden la productividad, la inocuidad, la maleza, la diversidad de insectos y la calidad del agua, entre muchas otras variables. Además, se analiza el comportamiento del suelo a lo largo de los años en cada una de las combinaciones productivas posibles. Para eso se toman muestras de suelo a diferente profundidad, se secan, se tamizan y luego se analiza la presencia de nutrientes, carbono, arsénico o rastros de agroquímicos. Si se pierde la calidad del suelo, se afecta la productividad; por lo tanto, el objetivo es intensificar la producción sin perder calidad de suelo. Un suelo más pobre lleva más insumos y la producción se encarece.



4

Largo plazo

En paso de la Laguna se realiza un ensayo que está cumpliendo 10 años y se espera que continúe 20 o 30 años más. Consiste en una chacra de 10 hectáreas dividida en 60 parcelas de 20 × 60. En cada una de estas parcelas se simula una producción de arroz, con riego y cosecha. Como si se tratara de chacras en miniatura, en una de ellas se planta arroz en forma continua, en otras se rotan cultivos de arroz, sorgo, soja o pasturas. El experimento más largo de este tipo en Uruguay tiene 60 años y se encuentra en La Estanzuela, en Colonia. En Inglaterra hay algunos que superan los 100 años.





5

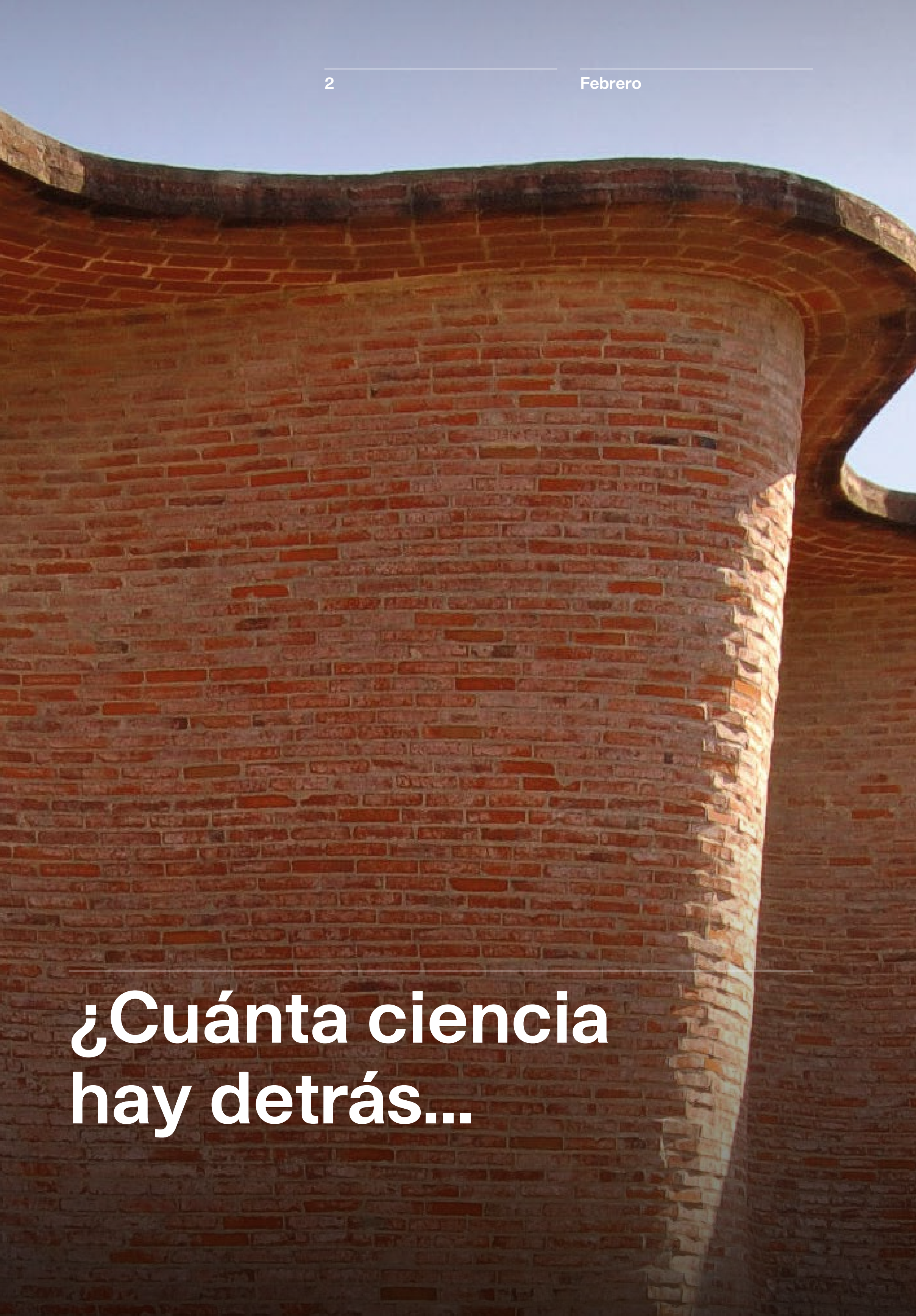
Único y sostenible

Uruguay está en proceso de certificar el arroz, una decisión que los productores privados tomarán si es redituable. La certificación significa que es único, inocuo, que se produce de acuerdo a buenas prácticas agronómicas y de forma sostenible. Que no tiene trazas de agroquímicos, que el uso del suelo se alterna con otra actividad, que se cultiva en condiciones saludables (por ejemplo, que no existe el trabajo infantil). Se espera que la certificación posicione y distinga al país internacionalmente y además brinde oportunidades de agregar valor ambiental a los productos obtenidos en la cadena del arroz.

6

9,4 toneladas por hectárea

Uruguay está entre el tercero y el cuarto puesto a escala global en cuanto a rendimiento de la cosecha. La zafra pasada, con 9,4 toneladas por hectárea, lo colocó segundo. Hay dos lugares del mundo donde pueden sacar más que en Uruguay: uno es Australia, que tiene mucha luz, pero no tiene tanta agua, y otro es Egipto, en las orillas del Nilo. También se dan altos rendimientos en California, que tiene sol y es seco, y en algunos lugares de Perú. Pero unos no tienen buenos suelos y otros no tienen agua. Uruguay tiene todo.



¿Cuánta ciencia hay detrás...

de una bóveda de ladrillos?

El innovador sistema constructivo de Eladio Dieste

Carolina Porley

En 2021 la UNESCO declaró la Iglesia de Cristo Obrero y Nuestra Señora de Lourdes, construida por Eladio Dieste en Estación Atlántida, como patrimonio de la humanidad. Lo hizo tras estimar el valor universal excepcional de su procedimiento constructivo, el cual se apoya en un conocimiento profundo de las virtudes técnicas de la cerámica armada y el uso de un tipo de bóveda de directriz catenaria que permite cubrir grandes áreas prácticamente sin apoyos, con lo que se consiguen construcciones sencillas y a muy bajo costo.

1946

Dieste aplica por primera vez la bóveda de cerámica armada en la cubierta de la Casa Berlingieri, que construía el arquitecto Antoni Bonet en Punta Ballena.

1955

Dieste comienza a aplicar su fórmula en establecimientos públicos y privados de todo el país: la empresa Frugoni S. A., el gimnasio del Club de Remeros de Mercedes, graneros del BROU en Tarariras o el garaje del BSE en Montevideo.

1961

En enero, la revista madrileña *Informes de la Construcción* publica imágenes de la parroquia en obra y un texto de Dieste que explica por primera vez en un ámbito técnico las particularidades del sistema desarrollado.

1978

Construcción del Depósito de la Administración Nacional de Puertos, con la bóveda de doble curvatura más extensa (4200 metros cuadrados sin pilares intermedios). La obra es monumento histórico nacional.

2006

El Día del Patrimonio es dedicado a Eladio Dieste bajo el lema: «Tradición e innovación. Eladio Dieste, el Señor de los Ladrillos».

Oda al cálculo y la frugalidad. «La iglesia de Atlántida es un monumento a la matemática —afirma de modo rotundo el ingeniero Juan Grompone, quien conoció a Eladio Dieste (1917-2000) desde muy joven, ya que sus familias eran muy amigas—. Me hice ingeniero por él», agrega, aunque lo suyo no son las edificaciones, sino las computadoras. Para este pensador uruguayo que siguió de cerca el proceso de construcción del templo católico ubicado en Estación Atlántida, más que la elegancia de sus líneas curvas, lo fascinante de la obra de Dieste es la aplicación del cálculo y la geometría para construir de un modo totalmente innovador, desafiando algunos principios de la ortodoxia moderna y, sobre todo, atendiendo las necesidades y capacidades locales. Por estas razones, el martes 27 de julio de 2021 el Comité del Patrimonio Mundial de UNESCO declaró la Iglesia de Cristo Obrero, construida entre 1958 y 1960, patrimonio de la humanidad.

El uso de la cerámica armada y las novedosas formas curvas aplicadas son las claves, no solo de la belleza arquitectónica de ese edificio y otros construidos por Dieste, sino sobre todo de soluciones técnicas admirables por su complejidad matemática y su simplicidad constructiva. En ese sentido, el arquitecto e historiador Ciro Caraballo, quien asesoró a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación en la confección del informe que se presentó ante UNESCO, sostiene: «La obra de Dieste no se puede valorar por un tema de luz y de sombras, de muros curvos y tragaluces. El valor excepcional universal está dado por su papel en la renovación, el desarrollo y la puesta en práctica de un sistema constructivo adaptado a una realidad local, que iba a contrapelo de las propuestas industrializadas de la modernidad [y] que se apoya en lo artesanal, tanto en la mano de obra como en los equipos, [con] una respuesta excepcionalmente eficiente y territorialmente adecuada».

Dieste se valió de la catenaria, un tipo especial de curva. Es como si uno tomara una cadena desde los dos extremos y la dejara sometida a su peso propio. La cadena adopta una curvatura que es la catenaria. Dieste apreció que esa forma es la más conveniente para hacer bóvedas de ladrillos, los cuales funcionan como los eslabones de una cadena. Cada eslabón (cada ladrillo) es sostenido por



Iglesia de Cristo Obrero, Estación Atlantida, Uruguay


Foto: Silvia Montero. SMA, FADU

Iglesia de Cristo Obrero

el anterior y empujado por el siguiente. Es una forma perfecta para lograr que la bóveda se extienda cubriendo grandes superficies y soportando la presión sin necesidad de refuerzos, salvo las vigas de hormigón de los muros perimetrales.

La catenaria está presente tanto en el techo como en las paredes de la iglesia de Estación Atlántida. En el caso de la bóveda, se trata de una catenaria de doble curvatura, que Dieste llamó *bóveda gausa*. Se caracteriza por aumentar la rigidez de la bóveda ondulándola longitudinalmente. Es como si tomamos una hoja A4 desde un extremo y la ponemos en posición horizontal. Si presionamos en el otro extremo, la hoja se hunde. Ahora, si la curvamos longitudinalmente y la hoja adopta la forma de U, se mantiene firme y logra resistir más presión. Al introducir esa curvatura transversal que se agrega a la curvatura tradicional, Dieste demostró que sus bóvedas lograban soportar más la presión, resistían flexiones y, por tanto, podían cubrir superficies mayores.

El aspecto que cumple un papel fundamental en la resistencia que gana la estructura es el uso del ladrillo como material constructivo. Hay que tener en cuenta que a mediados del siglo xx el hormigón era el *rey* de los materiales, defendido por sus virtudes técnicas por los profesionales y académicos adscriptos a los principios del Movimiento Moderno, personificado por el famoso arquitecto Le Corbusier. Sin embargo, Dieste consideró que para Uruguay el hormigón presentaba algunas dificultades, sobre todo en materia de costos.

El ladrillo, además de ser un material con larga tradición de uso en el país, permite estructuras más delgadas y livianas, necesita menos refuerzos y posibilita la construcción de bóvedas sin requerir mano de obra muy especializada. Por tanto, termina haciendo muy económica la construcción. La *cerámica armada*, como llamaba Dieste a sus cubiertas o *cáscaras* (por lo delgadas) de ladri-

Lo fascinante de la obra es la aplicación del cálculo y la geometría para construir de un modo innovador, desafiando principios de la ortodoxia moderna.

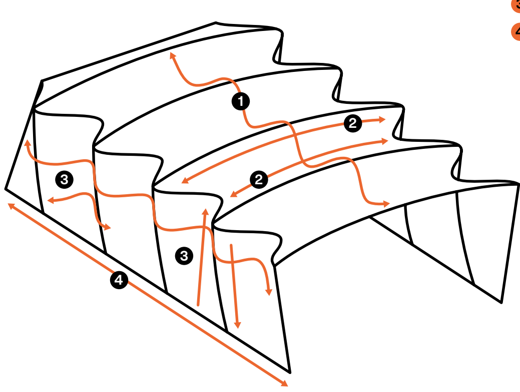
llo, fue utilizada en distintas modalidades. En el caso de Atlántida, se innovó al usar tejuela y ticholo hueco, que, además de ser más liviano, se adaptó mejor a la curvatura especial del techo.

Dieste utilizó la cerámica armada en diversas formas: las bóvedas *gausas* o de *doble curvatura*, como las de la iglesia de Atlántida; las superficies *regladas*, como las de las paredes del Montevideo Shopping; las superficies *plegables*, que adoptó en la Iglesia San Pedro de Durazno, y fundamentalmente las *bóvedas autoportantes*, que ensayó en su casa en 1961, utilizó con audacia en la Terminal de Ómnibus de Salto y luego extendió por todo el país con las 285 escuelas rurales construidas por los propios pobladores de las localidades en el marco del Plan Gallinal.

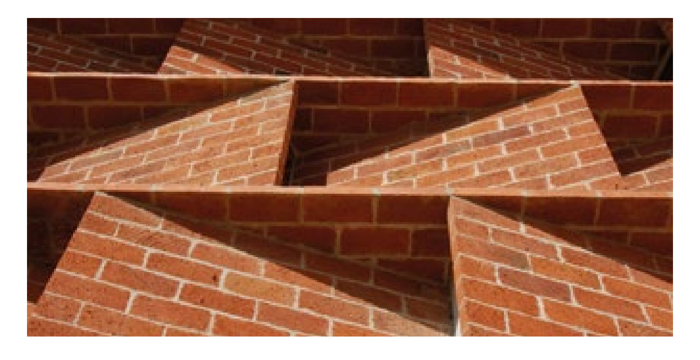
Caraballo ha afirmado que, si bien Dieste no inventó la cerámica armada, sistematizó la solución estructural, hasta el punto de transformarla en una opción rentable ante las estructuras de hormigón o acero, por entonces en boga. Y agrega: «Uno de los errores más frecuentes es relacionar la obra [de Dieste] como una herencia, inspiración o continuación de la tradición catalana de bóvedas tabicadas. La diferencia esencial está en su funcionamiento estructural, dado que, a diferencia de las anteriores, que trabajan a compresión, estas trabajan como una red a compresión (esfuerzo ideal para el ladrillo) y tensión, gracias a su forma y a la incorporación de una malla de finos refuerzos metálicos incluidos en las juntas de los ladrillos. El reto está en disminuir al máximo las cargas muertas, en lo que el ladrillo compite efectivamente con el concreto, y maximizar los esfuerzos de compresión equilibrando los empujes laterales con la presencia de tensores. El mayor reto del sistema está en la generación de pandeos, los cuales fueron solucionados con novedosas propuestas de pre- y postensados y maravillosas geometrías. El resultado: unas estructuras que por su esbeltez alcanzan un rango de etérea irrealidad que sorprende. Bóvedas de doble curvatura, bóvedas autoportantes, tragaluces,

El aspecto que juega un papel fundamental en la resistencia que gana la estructura es la utilización del ladrillo como material constructivo.

MONUMENTO A LA MATEMÁTICA



1. Doble curvatura
2. Tensores empotrados
3. Paredes sinusoidales a modo de contrafuertes
4. Nacimiento de paredes en línea recta



El ladrillo permite estructuras más delgadas y livianas, requiere menos refuerzos y posibilita la construcción de bóvedas con mano de obra no muy especializada.

bóvedas abocinadas o cónicas; todo un catálogo de respuestas que todavía no han sido estudiadas adecuadamente».[1]

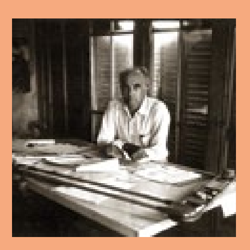
Caraballo menciona más elementos innovadores y resultados tecnológicamente admirables en la obra de Dieste. Sostiene que se trata «de una técnica constructiva que permite construir una bóveda de ladrillo armado de doble curvatura con solo diez centímetros de espesor, que con una luz libre de 50 metros puede cubrir un espacio mayor que dos campos de fútbol, solo apoyada en los muros de su perímetro. Ese ejemplo está representado en el depósito del puerto, obra de 1978. Lo mismo podría decirse de una bóveda autoportante, con el mismo material y dimensiones, que logra un doble volado de 13,5 metros apoyada solo en una columna. Ese es el ejemplo de la terminal de ómnibus de Salto, de 1973. Tampoco pueden dejarse de lado las construcciones en altura, con la experticia de cálculo que permite alzar una torre de ladrillo intercalado, con mínimo refuerzo metálico, hasta una altura de 66 metros apoyada en una base de apenas 3,5 metros de diámetro. Es el caso de la torre de televisión de Maldonado, construida en 1985. Asombro tecnológico, que es siempre acompañado de un valor estético de la edificación, gracias al uso del objeto prefabricado para construcción más tempranamente inventado por la humanidad: el ladrillo de arcilla cocido».

A estas innovaciones estructurales se agregan desarrollos tecnológicos originales en el armado de las bóvedas, con el uso de encofrados corredizos reusables, que abaratan aún más los costos de construcción. También debe considerarse una postura filosófica que está detrás (o delante) de toda esta proeza tecnológica y que tiene que ver con una economía cósmica, sostenida como principio, según el cual no hay que utilizar ni gastar más que lo estrictamente necesario. Junto con esa frugalidad, Dieste busca deliberadamente llegar a un equilibrio entre innovación y tradición, cambio y permanencia, entre trabajo artesanal y tecnificación, entre rescate de prácticas ancestrales y nuevas propuestas constructivas, entre formas bellas y estricta funcionalidad, entre apoyo en lo local y diálogo con lo universal.

1. Ciro Caraballo, «La obra de Eladio Dieste. El reto del expediente para su inclusión en la lista del patrimonio mundial», *Cuadernos del Claeh,* año 34, n.º 102, 2015. Disponible en https://publicaciones.claeh.edu.uy/index.php/cclaeh/article/view/196/166

Perfil

Eladio Dieste



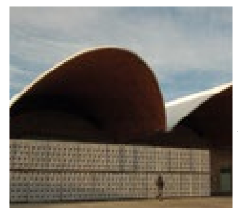
El Señor de los Ladrillos

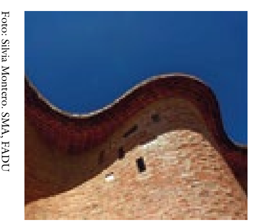
Eladio Dieste era artiguense. Nació en 1917 y murió en Montevideo a los 83 años, en el 2000. Provenía de una familia de clase media, liberal e intelectual, de origen gallego. Su padre era profesor de historia y masón, y su madre, profesora de francés. Fue el segundo de tres hermanos varones. Al terminar el liceo no logró una beca para estudiar en Montevideo, pero recibió la ayuda del escritor y educador Antonio Grompone, quien lo hospedó en su casa en los años en que cursó la Facultad de Ingeniería, entre 1936 y 1943. En su biografía de Dieste, Juan Grompone, que prácticamente creció con él, lo define como un miembro de la generación del 45 que anhelaba la «posibilidad de comprender la realidad a través del lenguaje físico-matemático», como alguna vez le dijo. Junto con esa impronta científica, Dieste desarrolló una clara vocación humanista y estética. Por influencia familiar, siempre estuvo rodeado de artistas e intelectuales. Algunos de sus amigos de toda la vida fueron los Torres García, primero Joaquín (quien lo introdujo en la obra de Antoni Gaudí) y luego Augusto, Horacio y Olimpia, así como Eduardo Díaz Yepes (autor del Cristo de la iglesia de Atlántida) y Esther de Cáceres. Católico practicante, se casó con Elizabeth Friedheim, de familia judío-alemana, con quien tuvo 12 hijos.

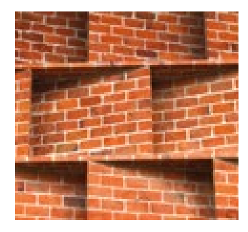
Si bien en 1946 realizó su primera bóveda de ladrillos en la casa que construía Antonio Bonet en Punta Ballena, no fue hasta 1955 que adoptó de forma sistemática la construcción de cubiertas en cerámica armada. Lo hizo con su propia empresa, que fundó con su compañero de promoción Eugenio Montañez. En 1963, con la tecnología ya madura, luego de construir bóvedas de doble curvatura de más de 43 metros de luz y de avanzar en el uso de las bóvedas autoportantes, escribió con su socio su primer artículo teórico: «Estructuras cerámicas».

Dieste tuvo una importante actuación como docente: en 1953 comenzó a dar clases en la Facultad de Ingeniería, en cursos teóricos y de mecánica. En 1971 tuvo un breve pasaje por la actividad política, mientras su socio se radicó en Brasil, donde recibieron encargos importantes. En 1973, con el advenimiento de la dictadura, debió dejar la docencia en la Universidad, pero continuó trabajando de forma particular y como consultor en la represa de Salto Grande. Fue profesor visitante en universidades de Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay, España, Francia y Estados Unidos. En 1993 la Universidad de la República le otorgó el título de *doctor honoris causa* en una ceremonia celebrada, como no podía ser de otra forma, en la iglesia de Atlántida.


Foto: Rodolfo Martínez. SMA, FADU


Foto: Silvia Montero. SMA, FADU





1

Facultad de Arquitectura

La primera obra arquitectónica singular que Uruguay presentó a UNESCO y logró la declaración de patrimonio de la humanidad (antes se había presentado, sin éxito, el edificio del Palacio Legislativo) es, curiosamente, un edificio construido por un ingeniero civil, no por un arquitecto. Dieste, quien dijo que la Iglesia de Cristo Obrero fue su «facultad de arquitectura», es también el autor más mencionado en los libros dedicados a la historia de la arquitectura moderna latinoamericana, y su obra es estudiada en universidades de todo el mundo.

2

Cerámica armada

A lo largo de su trayectoria profesional, Dieste registró varias patentes sobre los métodos de construcción con cerámica armada. Estas referían tanto a aspectos estructurales del sistema de cubiertas basado en el uso de la cerámica armada (distintos tipos de bóvedas, autoportantes, de doble curvatura o gausas) como a las técnicas constructivas (encofrado móvil, técnicas de pretensado).

3

Ticholos y tejuelas

En la iglesia de Atlántida el ingeniero Marcelo Sasson, quien trabajó como calculista y director técnico de la obra, innovó en el formato del ladrillo utilizado. No fue la bovedilla que venía usando Dieste hasta ese momento, sino que para componer la mampostería se optó por una combinación de ticholos y tejuelas que finalmente se adecuó mejor a las curvaturas de la bóveda, y que al tener menor espesor era más liviana y por tanto más económica.

4

Tierra cocida

El carácter eminentemente innovador del sistema constructivo ideado por Dieste coincide, paradójicamente, con el uso y la reivindicación del material constructivo más antiguo, la tierra cocida. La defensa de las virtudes técnicas, económicas y también estéticas del ladrillo fue uno de los aspectos más originales de Dieste, en una época en que la modernidad arquitectónica consideraba excluyente el uso del hormigón.

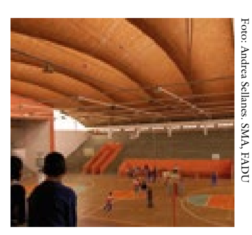


Foto: Andrea Sellanes. SMA, FADU



5

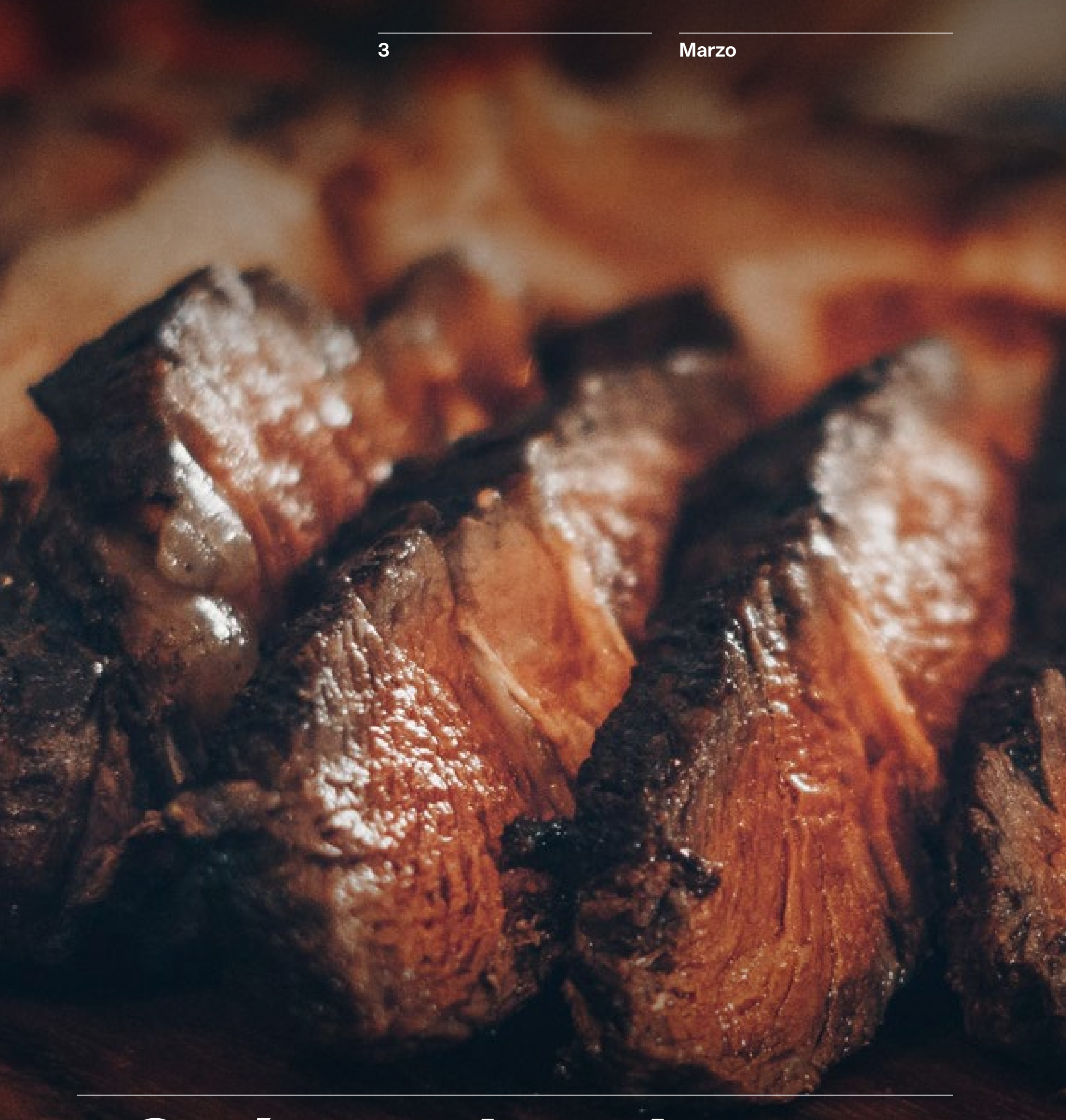
350 mil metros cuadrados

Si bien la empresa Dieste y Montañez tiene registradas más de 132 obras en todo el país entre 1955 y 1994, son pocas las que han merecido atención de las autoridades (para obtener protección legal) y reconocimiento de la academia. A esas 132 obras, que suman más de 220 mil metros cuadrados de bóvedas de cerámica armada construidos en Uruguay, hay que agregar las realizadas en el exterior: 43 en Argentina, 27 en Brasil y 6 con asesoría de Dieste en España, con lo que se sobrepasan los 350 mil metros cuadrados construidos.

6

Paradojas en ladrillo

No deja de sorprender que la obra arquitectónica más innovadora y reconocida internacionalmente de Uruguay, país laico si los hay, sea un templo cristiano construido por un ferviente creyente y financiado por una pareja de filántropos católicos, el matrimonio Giudice-Urioste. También resulta paradójico que esta obra ejemplar de la modernidad arquitectónica, definida por su funcionalismo, racionalismo y hermetismo formal, sea un edificio de fuerte impronta simbólica, espiritual y expresiva.



¿Cuánta ciencia hay detrás...

de un bife de cuadril?

Transformar el pasto en deliciosa proteína

María Eugenia Rodríguez

Un churrasco tierno y jugoso puede ser considerado un símbolo de identidad nacional o el producto estrella de una de las pocas praderas naturales que quedan en el mundo. Pero, a la vez, se ha señalado a la ganadería como una actividad que contribuye —por sus emisiones de gases de efecto invernadero— al calentamiento global y el cambio climático. ¿Qué dice la ciencia al respecto?, ¿qué están estudiando los investigadores que trabajan en la cadena cárnica para subsanar ese problema?

Los estudiosos del rumen. El objetivo tradicional de las investigaciones en ganadería era económico: mejorar la calidad de la carne y la productividad; obtener la mayor cantidad de kilos por hectárea en el menor tiempo posible y usando la menor cantidad de alimento. Pero la toma de conciencia sobre el cambio climático, sobre la necesidad de una buena alimentación y sobre el bienestar animal inició el camino hacia un nuevo concepto: la productividad sostenible. La investigación científica se puso, entonces, a generar evidencia para demostrar que cuidar estos factores, además, redunda en beneficio económico.

Vacas y cambio climático. En 2020, en su campaña «Actúa ahora» contra el cambio climático, Naciones Unidas aseguró: «Comer menos carne ayuda a ahorrar agua y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, que causan el calentamiento global».

El gobierno de Uruguay respondió enérgicamente que esa frase no era adecuada para describir el sistema productivo de nuestro país. Concretamente, aseguraron: «Existe suficiente evidencia científica para afirmar que el sector rural es capaz de generar crédito de carbono, el cual es ignorado en los inventarios. Más aún, se acusa a la ganadería por sus emisiones de GEI[1] sin detenerse a evaluar el secuestro por parte de las pasturas, monte nativo y pastizales, todos integrantes del ecosistema ganadero pastoril».

El metano es el principal gas de efecto invernadero que emite Uruguay y en gran medida se origina en la producción ganadera, a través de lo que expelen los animales en el proceso digestivo. La mayor parte del metano de los rumiantes se produce a nivel del retículo-rumen.

Cecilia Cajarville y José Luis Repetto, del Instituto de Producción Animal de Veterinaria (IPAV), investigan precisamente qué ocurre en ese proceso: «En el rumen existen microorganismos que son los encargados de la digestión y la fermentación de los alimentos consumidos. Si la vaca no tuviera la capacidad de generar metano, su sistema digestivo no funcionaría», explica Cajarville.

Uno de los estudios que lleva adelante esta investigadora mide las emisiones de metano de los animales según el tipo de alimentación que reciben. Para esto, un grupo de terneros es alimentado con una dieta especialmente preparada e individualizada. A la vez, una sonda rumial insertada en cada animal permite extraer diariamente muestras de lo que ocurre dentro del rumen. También se investiga el rumen externo. Se trata de un aparato que simula el rumen de los animales y reproduce los procesos químicos que ocurren allí. El rumen artificial permite simular en forma simultánea el proceso de seis animales dentro del laboratorio. Uno de los ensayos de Repetto prueba distintas formas de controlar la población microbiana dentro del rumen. La población microbiana, explica el investigador, se desvía hacia microorganismos que no producen metano y que son más eficientes en la producción de energía para el animal.

Estas prácticas se pueden desarrollar con antibióticos o a través de «productos alternativos, como las hierbas aromáticas u otros vegetales que tienen taninos», explica Repetto. «Estamos proban-

1. GEI: gases de efecto invernadero.

1611 al 17

Se introduce la ganadería al este del río Uruguay. Un siglo más tarde se otorgan los primeros predios para explotarla.

1876

Primer viaje del buque *Le Frigorifique* a través del Atlántico, llevando carne congelada del Río de la Plata a Europa. La primera planta frigorífica se establece en 1902.

1949

Se implementa el Plan de Mejoramiento Hereford, la raza mayoritaria en el país.

1990

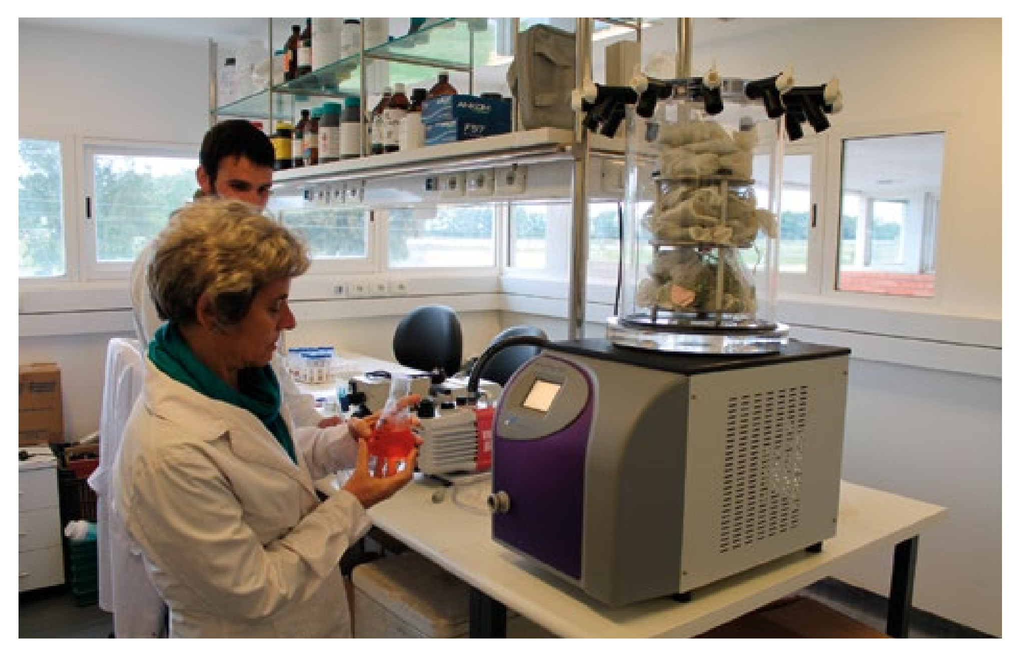
Se publican resultados de las primeras evaluaciones genéticas que buscan aumentar la producción de los animales.

2006

Trazabilidad: una característica de la carne uruguaya, única en el mundo. Se dispone en forma obligatoria que todos los vacunos estén identificados con una caravana electrónica y una visual.

2021

En setiembre, el precio de exportación de carne marca un récord histórico. Los precios de referencia son: 4,40 dólares para el novillo, 4,30 para las vaquillonas y 4,20 para las vacas.



Cecilia Cajarville en el laboratorio del Instituto de Producción Animal de Veterinaria

do productos naturales que cumplirían las mismas funciones que el antibiótico, que producen menos metano y también son eficientes para ganar peso».

Las ventajas del pasto. «La vaca aprovecha un tipo de alimento que no es competitivo con el del humano, el pasto. Esa es la ventaja de la vaca», destaca Cajarville. Lo que ha ocurrido es que con la ganadería intensiva se empezó a producir en lugares no aptos y con métodos nocivos para el medio ambiente (*feedlot* o engorde a corral), con animales quietos, alimentados a granos y con mayor propensión al contagio de enfermedades debido al hacinamiento. Además, la producción de grano en forma intensiva, que implica la aplicación de grandes cantidades de fertilizantes y agrotóxicos, es altamente contaminante. «Con nueve kilos de maíz, una vaca produce un kilo de carne. Eso es muy ineficiente. El pollo produce hasta un kilo de carne con 1,5 kg de maíz. Producir cerdos, pollos o peces alimentados con maíz es más eficiente que producir carne con bovinos», sostiene Cajarville.

José Luis Repetto tiene otra línea de investigación respecto a los beneficios de la alimentación a pasto: «El tipo de alimento que se use en la producción cambia por una parte la percepción social —que no se use alimento que podrían utilizar los humanos para su subsistencia—, pero también la composición de la carne. La grasa que deposita cuando es alimentado a pasto es de mejor calidad que cuando es alimentado a grano. También creemos que es mejor el sabor, eso lo estamos investigando. Además, hay una serie de ácidos grasos que se forman que son anticancerígenos».

La investigación científica ha probado que el ganado alimentado a pasto natural engorda tanto como el alimentado con granos,

La ciencia ha probado que el ganado alimentado a pasto natural engorda tanto como el alimentado con granos y además es ambientalmente más sostenible.

como ocurre en Europa, y además es más sostenible. Se obtiene una carne magra, sana por sus bajos niveles de grasas saturadas, con adecuada relación de Omega 3 y Omega 6 y altas dosis de ácido linoleico conjugado (CLA), hierro y vitamina E (antioxidantes).

Victoria Gestido investiga en el programa Ganadería y Clima del MGAP, con apoyo, entre otros, de la FAO. A contracorriente de todo lo que aprendió en la Facultad de Agronomía, descubrió que «producir a pasto, sin suplementos alimenticios, en forma sostenible, económicamente es más redituable que hacerlo en forma no sostenible. Los números preliminares lo prueban», asegura. Victoria se entusiasma al ver las planillas con los datos publicados en agosto de 2021. Corroboran lo que venía implementando en su propio campo desde hace al menos 10 años. El trabajo que desarrolla se aplica en cuatro zonas del país (norte, centro, este y noreste), en 61 establecimientos ganaderos, y las cifras iniciales muestran que, además de ser sostenible, la producción generó aumentos del ingreso en el 60 por ciento de los predios analizados.

«Se puede producir de otra manera, con beneficio para el medio ambiente. Estados Unidos produce la mayoría de su carne en *feedlots.* Si todos producimos así, no nos da el planeta. Cuando las investigaciones avanzan en contra de consumir carne, se refieren a este tipo de producción, no tiene nada que ver con la producción que estamos proponiendo. Desde el punto de vista ético, de bienestar animal, hasta la faena, es otra cosa. Son "vacas felices", como les llamamos».

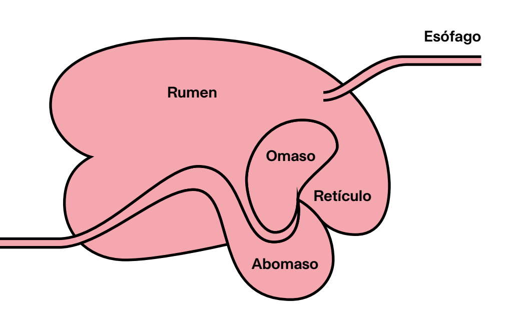
El proceso incluye tanto la alimentación como el cuidado del animal en su traslado y faena. Gestido agrega que al productor puede no importarle el bienestar animal, pero se ha demostrado

Es importante el bienestar animal. Evitar su sufrimiento hace que la calidad de la carne sea mejor y, por lo tanto, más redituable.

RUMEN

¿Qué es el rumen?

En el rumen ocurre un proceso previo a la digestión. Es una cámara de fermentación anaeróbica que, mediante bacterias y hongos, permite que la fibra del alimento se convierta en carbohidratos digeribles y proteína. Ese proceso no es 100 por ciento eficiente, y uno de los elementos que se pierden es el metano, CH_4, que se elimina por eructación. Esta es la forma de eliminar hidrogeniones que sobran en el proceso; si no, la fermentación se detendría. En los cerdos y aves, que no son rumiantes, el metano se elimina por las flatulencias; en los rumiantes, en cambio, es por el eructo.



que evitarle sufrimiento hace que la calidad de la carne sea mejor y, por lo tanto, económicamente más redituable.

Este sistema de producción no elimina las emisiones de carbono, pero su incidencia puede llegar a ser neutral: «No podemos ser negacionistas: la vaca emite carbono. Pero en *feedlots* no consumen ninguno de los gases que emiten, están en corrales, en el barro. En campos naturales sí. Con este sistema vamos a probar que los establecimientos pueden captar tantos kilos por año de GEI y hasta llegar a ser neutros».

La ciencia detrás del mejor cuadril. Un bife de cuadril jugoso, tierno y nutritivo servido en Nueva York puede ser rastreado hasta el nacimiento del ternero en un predio de Tacuarembó y costar el doble de caro si fue producido en forma sostenible. La calidad de ese churrasco dependerá de varios factores, entre ellos, la raza del animal, el alimento y la edad de faena.

Las mejores razas para producir carne son las británicas, Hereford o Aberdeen Angus, que conforman el 80 por ciento del rodeo en Uruguay. La mejora de la raza por cruzamiento tiene más de 100 años en nuestro país. A través de ella se ha conseguido, entre otras cosas, producir más carne en los cortes más caros (la parte trasera).

Según Cajarville, «lo que tienen las razas británicas es que el animal infiltra más grasa intramuscular, llamada *de marmoleo*. Nuestra investigación va en línea de que la carne sea tierna. Es lo que piden los mercados internacionales, y Uruguay ha mejorado mucho en eso. La calidad de la proteína de la carne —o sea, las cadenas proteicas— es muy parecida en todas las razas; lo que sí varía es la proporción de proteína y grasa. La grasa exterior de un churrasco es la misma, pero hay otra grasa, llamada *de marmoleo*. que se deposita en pequeñas cantidades entre las fibras musculares. Eso le da sabor, terneza y textura a la carne».

Para ser comercializado, un animal debe rondar los 600 kilos. Ese peso «hace 20 años se conseguía a los cuatro años de edad. Era carne más dura. Por la edad, el animal tiene más colágeno, que deja dura la carne. Hoy en Uruguay se está faenando antes de los dos años», explica la investigadora. Disminuir el ciclo de producción también implica mejoras ambientales y económicas: por una parte, el productor obtiene el mismo peso en la mitad del tiempo; por otra, el animal está menos tiempo produciendo metano, que es contaminante.

Otra investigación de Repetto refiere a la movilidad de los animales: «Caminar hace al animal más magro, ya que, al estar en movimiento, gasta energía. Con cierto grado de movilidad no se llega al nivel de que la carne quede dura porque produce mucho colágeno, que es una de las críticas. Si tiene buena comida, la carne sigue siendo tierna».

Uruguay tiene, además, lo que se llama *trazabilidad:* a cada animal que nace se le incorpora un chip en la oreja que lo identifica. La trazabilidad es obligatoria en todo el territorio nacional, aplicada en campo e industria, desde que el animal nace hasta el corte de carne. Eso permite reconstruir todo el recorrido, de la naturaleza a la mesa.

Trazabilidad: un bife de cuadril servido en Nueva York puede ser rastreado hasta el nacimiento del ternero en un predio de Tacuarembó.

Perfil

Cecilia Cajarville



José Luis Repetto



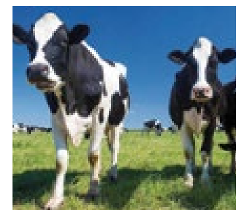
Expertos en nutrición animal. Cecilia Cajarville trabaja con su esposo, el investigador José Luis Repetto, en el Instituto de Producción Animal de Veterinaria (IPAV). Sin haber nacido en el campo ni tener familia vinculada a la producción ganadera, estudiaron en Facultad de Veterinaria, donde se conocieron. Luego realizaron sus doctorados en la Universidad de Lleida, becados por el gobierno de España, país donde vivieron durante cuatro años. A su regreso, en 1997, se dedicaron a la investigación en nutrición animal y luego a la formación de investigadores.

Inaugurado en el año 2014, el IPAV, situado dentro del Campo Experimental Número 2, próximo a la ciudad de Libertad, es un edificio moderno que cuenta con instalaciones del mejor nivel, donde se realizan prácticas y tesis de maestría y doctorado. Las investigaciones combinan laboratorios de alta tecnología con campos abiertos donde se experimenta con animales que son cedidos en préstamo por productores de la zona y devueltos en buenas condiciones al final de los estudios.

El laboratorio funciona casi exclusivamente con el trabajo voluntario de los tesistas y estudiantes en cada uno de los proyectos. Los estudiantes participan en todo el proceso, desde preparar la comida para cada uno de los animales y distribuirla hasta medir los gases en el laboratorio y analizar los datos. La parte académica va de la mano con el trabajo práctico en este equipo de investigadores.

En la actualidad, Cajarville lleva adelante una investigación sobre los factores que afectan el aprovechamiento digestivo por los rumiantes de pasturas de buena calidad: «Implicancias sobre el ambiente ruminal de bovinos desde el momento en que se pastorea un forraje de buena calidad», y Repetto un proyecto de «Utilización digestiva de granos de cereales en dietas a base de pasturas».









1

Emisiones de metano

En Uruguay, las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) están constituidas en su mayoría por el gas metano (CH_4). La actividad agropecuaria contribuye con más del 80 por ciento a las emisiones nacionales de GEI. La fermentación ruminal de bovinos y ovinos aporta más del 85 por ciento a las emisiones totales de CH_4 del Uruguay. Las emisiones de CH_4 por los rumiantes son afectadas por la cantidad y el tipo de alimento consumido. Se estima que un rumiante promedio produce entre 250 y 500 litros de metano por día, mientras que un auto emite esa cantidad al recorrer unos 50 o 60 kilómetros.

2

Menos antibióticos

La acidosis y los problemas digestivos son la principal causa de enfermedad y de muerte de los novillos. En un experimento en desarrollo actualmente se está estudiando un producto alternativo a los antibióticos que modula la fermentación ruminal, con lo que controla la acidosis. Se trata de un aditivo natural en desarrollo, a base de aceites esenciales, bioflavonoides y taninos. Se comparará la ganancia de peso de los animales, la salud del sistema digestivo ruminal y las características de la carne en cuanto a la presencia de componentes saludables.

3

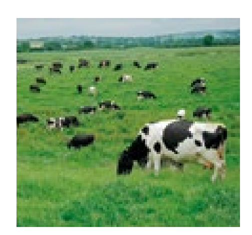
Eructos Hereford

Un experimento de ciencia nacional midió las emisiones de CH_4 en un grupo de 10 vaquillonas Hereford alimentadas con distinto tipo de pastura. Luego de 10 días de adaptación, a cada animal se le colocó un dispositivo de acero inoxidable en la cabeza que recolecta el gas exhalado y eructado durante cinco días. Las muestras revelaron que los animales alimentados con pasturas de alta calidad emitieron 14 por ciento menos metano que el resto. Se estableció así una relación entre el manejo y la calidad de la pastura y la reducción de las emisiones de CH_4 de los rumiantes.

4

Cuota 481

Uruguay le vende a Europa un tipo de carne de alta calidad a un precio superior, que se llama Cuota 481. Pocos países califican para ser proveedores de este tipo de carne y, por tanto, acceden a esa cuota. Si bien Europa obliga a los productores a terminar los animales en corrales o *feedlots,* como forma de garantizar la terneza y el marmoleo que reclaman sus consumidores, una investigación nacional busca demostrar que al incluir el pasto en la dieta final se pueden conseguir las características exigidas y a la vez ofrecer una carne más saludable proveniente de animales más felices.



5

Tipos de dieta

La carne de animales criados comiendo pasto es más saludable que la de aquellos que engordaron a grano. Es que las grasas de los animales alimentados con pastura tienen una proporción más alta de Omega 3, los ácidos grasos que combaten los efectos del colesterol. Asimismo, más de 10 años de investigaciones mostraron que la composición de las grasas de la carne uruguaya es menos nociva para la salud que la de las carnes de ganado criado y finalizado en corrales de engorde, donde los granos y las hormonas forman parte del paquete productivo.



6

Toda vaca que camina...

Un estudio comprobó los beneficios que obtiene el ganado cuando debe caminar para buscar alimento. Los rumiantes comen durante muchas horas y ayunan mientras caminan. Se analizaron tres grupos de vacas: uno tuvo acceso directo al pasto, otro tenía que caminar 2,5 kilómetros para alimentarse y ayunaba mientras se desplazaba, y el tercero ayunaba sin moverse hasta que lo alimentaban. Los animales que ayunaban sin moverse tenían efectos negativos en el rumen, a diferencia de los que caminaban. Así se demostró que el ejercicio controlado beneficia la digestión.

¿Cuánta ciencia hay detrás...



de la comprensión del tiempo?

El misterio de todos los misterios

Aníbal Corti

Sentir el paso del tiempo, un futuro que incesantemente se transforma en presente y un presente que de forma inexorable se convierte en pasado, es quizás la más familiar y cotidiana de todas las experiencias. Pero el tiempo es algo extraño y desconcertante. Todos sabemos lo que es y nadie lo sabe. Algunos físicos contemporáneos han intentado penetrar su denso misterio. El investigador uruguayo Rodolfo Gambini se destaca entre ellos.

360 a. C.

Platón expone su cosmología y su concepción relacional del tiempo en el *Timeo*.

1687

Isaac Newton funda la mecánica clásica y defiende su concepción absolutista del tiempo y el espacio en los *Principia*.

1905

Albert Einstein modifica profundamente nuestra concepción del tiempo y el espacio con su teoría de la relatividad especial.

1915

Einstein modifica ahora nuestra concepción de la gravedad al proponer entenderla como una alteración del entretejido del tiempo y el espacio.

1927

Werner Heisenberg coloca una de las últimas piedras en el cimiento de la mecánica cuántica.

1986

Abhay Ashtekar pone la piedra fundamental de la teoría de la gravedad cuántica de lazos.

A la caza del tiempo. No siempre existió el tiempo, enseña Platón en el *Timeo*. En el origen era el caos: un caldo de partículas elementales, los bloques más simples que constituyen la realidad, fragmentos indivisibles de los cuatro materiales básicos, tierra, agua, aire y fuego, entreverados en una danza frenética e incesante. Cualquier configuración de ese universo primigenio era indistinguible de cualquier otra. Ese caldo violentamente caótico estaba esencialmente en un único estado, y su existencia transcurría, por tanto, en una especie de presente eterno, sin alteraciones, sin historia, sin antes ni después, sin pasado ni futuro.

El artífice, el supremo artesano, el hacedor del universo que conocemos, incidió sobre ese caos primigenio, siempre según Platón, y lo recondujo hacia la regularidad y el orden: produjo el mundo que hoy nos resulta familiar y cotidiano. El movimiento existía antes de la introducción del orden: el caos primigenio era dinámico. Pero recién con el orden llegó el movimiento regular. Y con el movimiento regular llegó el tiempo. Porque el sol gira regularmente en su órbita existen los días, las noches, los meses y los años solares; porque la luna hace otro tanto existen las fases de la luna, los meses y los años lunares. El tiempo es para Platón la posibilidad de ubicar los eventos en una relación de antes y después los unos respecto de los otros. En el universo primigenio no había antes ni después, y por lo tanto no había tiempo. En nuestro universo ordenado, sí. Los cuerpos celestes, que Platón llama «instrumentos del tiempo» —el sol, la luna y los planetas—, con sus movimientos eternamente regulares, crean el tiempo, que de otro modo no existiría, y lo guardan.

El tiempo no es una realidad independiente para Platón (a diferencia del espacio y de la materia): es una realidad puramente relacional. El tiempo es la relación de antes y después en que se encuentran unos eventos respecto de otros; si no hay eventos que relacionar, simplemente no hay tiempo —del mismo modo que si no hay parejas que casar, simplemente no hay matrimonios—. Esa es la concepción tradicional del tiempo, que se mantuvo vigente hasta épocas relativamente recientes. Una concepción alternativa emergería recién en el siglo XVII, fuertemente ligada a la figura de Isaac Newton.

Un río universal. Newton concibió el tiempo como una especie de fluido sutil e inmaterial, una sustancia que impregna todas las cosas, una corriente homogénea que todo lo arrastra a su paso y que viaja con velocidad uniforme y dirección única: siempre hacia adelante, convirtiendo incesantemente el futuro en presente y el presente en pasado. El tiempo newtoniano es como un río universal, una corriente omnipresente y homogénea que fluye en todas las partes de la misma manera. Ese fluido no es alterado en absoluto por las cosas que impregna: esa corriente no interactúa con lo que arrastra ni se transforma en modo alguno por su presencia. De hecho, esa corriente podría fluir sin arrastrar nada a su paso. Su existencia es independiente de las cosas que pueda o no haber en el mundo. El tiempo es una gran corriente universal que fluye imperturbable, como las aguas de un río sereno. Bien podría no haber nada en absoluto y el tiempo seguiría fluyendo, ajeno a cualquier otra cosa, como la realidad pura y matemática que es. Hay por lo tanto un pasado, un presente y un futuro, y



El físico estadounidense Lee Smolin, el catalán Antoni Trias, Rodolfo Gambini y el italiano Carlo Rovelli, pioneros de la gravedad cuántica de lazos. (Fotografía tomada del blog del físico uruguayo Martín Monteiro)

son únicos y universales. Hay un *ahora* que es el mismo aquí y en los confines más recónditos del universo. Tiene pleno sentido, por lo tanto, preguntarse qué está pasando *ahora*, en este mismo instante, mientras el lector recorre estas líneas, en algún lugar inmensamente distante, pongamos por caso que a 10 mil millones de años luz de la Tierra. Esa es la concepción moderna del tiempo (por oposición a la tradicional, la de Platón), absolutista (por oposición a la relativista o relacional), pero no es la concepción contemporánea: no es la concepción que la física actual tiene del tiempo.

La física del siglo XX llegó a la conclusión de que:

a. esa especie de corriente sutil e inmaterial que parece ser el tiempo no es homogénea: no fluye en todas partes de la misma manera ni a la misma velocidad;
b. su dirección no es siempre la misma;
c. no fluye independientemente de las cosas que arrastra, sino que interactúa con ellas, y en el curso de esas interacciones se transforma, sufre cambios y alteraciones.

Para la física actual no existe un *ahora* común a todo el universo. Hay distintos *presentes,* y por lo tanto la idea de un pasado, un presente y un futuro absolutos pierde sentido o, al menos, pierde su sentido anterior, el que iba ligado a la idea newtoniana de un tiempo que fluye universalmente de manera uniforme, siempre igual, en todo lugar y en toda circunstancia.

El universo newtoniano, según una elocuente analogía que Gambini emplea a veces, es un mundo de partículas materiales que se mueven en el espacio y en el tiempo, como los actores en una representación teatral se mueven en un escenario fijo. Todo lo que existe en el universo resulta de las distintas distribuciones y de los movimientos de esas partículas. El espacio y el tiempo

El tiempo newtoniano es como un río universal, una corriente omnipresente y homogénea que fluye en todas las partes de la misma manera.

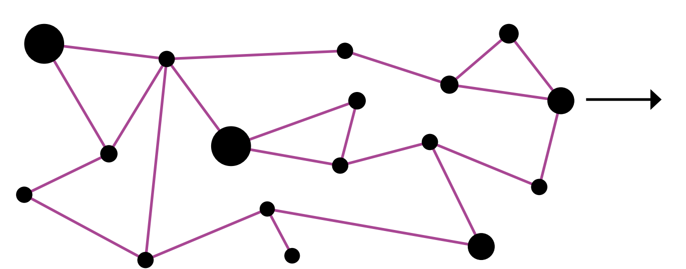
proveen el escenario fijo e inmutable en el que se desarrolla esa representación. A fines del siglo XIX los trabajos de Michael Faraday y James Maxwell obligaron a reconocer la existencia de un nuevo actor en el escenario: el campo electromagnético. El nuevo actor resultó ser bastante díscolo, de suerte que fue imposible acomodarlo en el mismo escenario que las partículas materiales. Ello supuso repensar radicalmente las propias ideas de espacio y de tiempo. Luego de la transformación radical que sufrieron esas ideas a principios del siglo XX, ya no fue posible pensar que la realidad física se reducía a partículas que se mueven en un escenario fijo e inmutable, sino que fue necesario reconocer que los campos, pero también el propio espacio y el propio tiempo, son fenómenos físicos sujetos a relaciones, interacciones y transformaciones. El espacio y el tiempo dejaron de ser vistos desde entonces como el escenario inerte donde los fenómenos físicos tenían lugar, para pasar a ser concebidos como actores protagónicos de la obra, siempre según la sugerente analogía de Gambini.

Un tiempo granular, indeterminista y relacional. En el correr de las primeras décadas del siglo XX, los físicos alcanzaron la descripción vigente al día de hoy del mundo macroscópico (el mundo que abarca desde los objetos muy masivos, como las estrellas o los agujeros negros, hasta los objetos de la vida cotidiana y otros mucho más pequeños), proporcionada por la teoría general de la relatividad, y el marco general de una descripción del mundo microscópico (el mundo atómico y subatómico), proporcionado por las ecuaciones de la mecánica cuántica. Durante la tercera o la cuarta década del siglo, llegó a pensarse que la física se encaminaba, de manera muy natural, hacia una gran teoría unificada

Los físicos desarrollaron dos grandes teorías que pretenden ofrecer una imagen integrada de la realidad: la teoría de cuerdas y la gravedad cuántica de lazos.

TEORÍA DE LA GRAVEDAD CUÁNTICA DE LAZOS

La teoría de la gravedad cuántica de lazos (o de bucles) propone que el campo gravitatorio es granular a escalas inmensamente pequeñas. Esos granos elementales no están en el espacio; el espacio es la red de sus interacciones. Tampoco están en el tiempo: interactúan incesantemente unos con otros, o, más bien, existen solo en cuanto términos de incesantes interacciones; esas interacciones son la forma mínima elemental del tiempo.



Los granos elementales del campo gravitatorio tejen una red móvil; ellos, y sus interacciones, determinan la extensión del espacio y la duración del tiempo.

que daría cuenta de ambos órdenes de la realidad. Sin embargo, los intentos por alcanzar una teoría de tales características no han podido superar, hasta el día de hoy, la barrera que significa la enorme divergencia teórica (de presupuestos y de enfoque) que existe entre la relatividad y la mecánica cuántica.

La física cuántica tiene dos características sobresalientes y extrañas. La primera es que describe un mundo discreto, es decir, un mundo que da saltos. Como las piezas de un juego al pasar de una casilla a otra consecutiva de un tablero, los objetos microscópicos pasan de un estado a otro consecutivo sin que tenga sentido preguntarse qué hay en medio. La segunda es que describe un mundo de potencialidades, es decir, un mundo de hechos posibles, que permanecen en ese estado de mera posibilidad hasta que el sistema es forzado a definirse al interactuar con otros sistemas. La mecánica cuántica no explica, en principio, cómo pasan los sistemas físicos microscópicos de las meras potencialidades a los hechos observados.

Los físicos han desarrollado dos grandes teorías que pretenden ofrecer una imagen integrada de la realidad: la teoría de cuerdas y la gravedad cuántica de lazos (o de bucles), que es la teoría en la que trabaja Gambini y cuyo formalismo básico contribuyó decisivamente a formular. La gravedad cuántica de lazos trata al espacio y al tiempo como entidades dinámicas. Esas entidades tienen las propiedades característicamente extrañas de las entidades cuánticas. Son fundamentalmente tres:

a. granularidad —el campo gravitacional cuántico tiene propiedades granulares: existen cuantos elementales (fragmentos indivisibles) de espacio y de tiempo—;
b. indeterminismo —la dinámica de los cuantos de espacio y de tiempo es puramente probabilística—;
c. relacionalismo —el campo gravitacional cuántico hereda todas las extrañas características de ese mundo de potencialidades (el mundo microscópico) que permanece en un estado de indefinición macroscópica hasta que el sistema es forzado a definirse al interactuar con otros sistemas, y solo entonces algunas de sus potencialidades se actualizan: solo entonces, como producto de sus interacciones, algunas de sus propiedades (posibles) se vuelven reales—.

Y a todo esto, el lector se preguntará: pero ¿qué diablos es el tiempo? No lo sabemos todavía. Pero habida cuenta de las propiedades cuánticas del tiempo, propiedades que describe la gravedad cuántica de lazos y que Gambini ha estudiado extensivamente, sobre todo en los últimos años, es muy probable que sea algo más parecido a lo que Platón pensaba que era (una relación entre eventos) que a lo que Newton creía que era (una sustancia, una realidad independiente).

El espacio y el tiempo dejaron de verse como el escenario inerte donde suceden los fenómenos físicos y pasaron a ser concebidos como actores protagónicos.

Perfil

Rodolfo Gambini



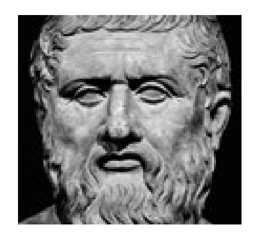
En la búsqueda de una teoría cuántica de la gravedad

Rodolfo Gambini nació en Montevideo en 1946. Ingresó a la vieja Facultad de Humanidades y Ciencias, que por entonces todavía ocupaba el emblemático edificio de la calle Juan Lindolfo Cuestas, en el agitado año 1968. Cuatro años más tarde se transformó en el primero o el segundo licenciado en Física del país. En los albores del golpe de Estado se fue a estudiar a París y más tarde se radicó en Caracas, donde obtuvo un puesto en la Universidad Simón Bolívar. En 1989 volvió a Uruguay para continuar aquí su carrera de físico teórico, que ya entonces era muy destacada.

El área de especialización de Gambini es la teoría de campos y, en particular, la teoría de la gravedad cuántica en una de sus variantes específicas, conocida como gravedad cuántica de lazos (o de bucles). Gambini contribuyó de manera decisiva al desarrollo de esa teoría. Durante los años ochenta él y el físico catalán Antoni Trias desarrollaron una técnica para tratar matemáticamente todas las interacciones fundamentales, menos la interacción gravitatoria. Poco tiempo después el físico italiano Carlo Rovelli y el estadounidense Lee Smolin usaron una técnica muy similar para tratar matemáticamente esta última interacción. Para entonces todavía no conocían los trabajos de Gambini y Trias, aunque pronto lo harían. Hacia finales de esa década Gambini se transformó en uno de los principales impulsores a escala internacional de esa nueva teoría. *Loop Quantum Gravity for Everyone* (2020), que el año pasado (2021) se tradujo al español y se publicó en España, es un libro escrito en coautoría con el físico argentino Jorge Pullin que explica esa teoría para un público general, en un nivel divulgativo. A su vez, *A Hospitable Universe* (2018) es una exploración filosófica y espiritual de la imagen de la naturaleza que ofrecen la física fundamental y la ciencia contemporánea en general.

Además de dedicarse a la física pura, Gambini ha promovido la investigación científica en el país desde varios ámbitos de actuación, entre ellos, el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), cuya dirección ejerció entre 2001 y 2008, y la Academia Nacional de Ciencias, de la que fue su primer presidente, entre 2011 y 2016.

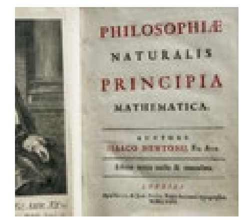
Gambini obtuvo varias distinciones y reconocimientos internacionales. Uno de los últimos y quizás más prestigiosos fue su incorporación, en 2021, a la Academia de las Artes y las Ciencias de los Estados Unidos como miembro honorario internacional. Es el primer uruguayo incorporado a esa sociedad científica en toda su historia.



1

Cosmología platónica

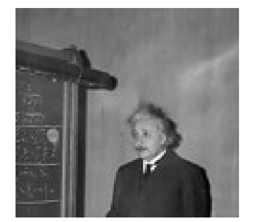
El *Timeo,* una obra escrita probablemente ya en la vejez de su autor, contiene la exposición más acabada de las doctrinas físicas y cosmológicas de Platón. La obra presenta el universo visible como producto de la acción de un diseñador inteligente, un supremo artesano que incide sobre una materia prima caótica, tomando como fuente de inspiración permanente para su obra el mundo eterno, puramente inteligible y ordenado de las ideas o formas abstractas. En la cosmología platónica la estricta necesidad física (la ciega concatenación material de unos hechos con otros) está subordinada a los designios de la inteligencia creadora, que da propósito y significado al mundo.



2

***Principia* de Newton**

Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica (Los principios matemáticos de la filosofía natural), una obra también conocida simplemente como *Principia,* publicada por Isaac Newton en 1687, recoge los principales descubrimientos en mecánica y cálculo matemático de su autor. Es un trabajo que marcó un punto de inflexión en la historia de la ciencia y es seguramente, también, una de las obras cumbres del espíritu humano. Los tres libros que la componen contienen los fundamentos de la física y la astronomía newtonianas. En un famoso escolio al capítulo de las definiciones, Newton presenta y defiende su idea de la existencia de un espacio y un tiempo absolutos.



3

Einstein y la relatividad

En 1915, Albert Einstein presentó su teoría de la relatividad general, una nueva teoría de la gravitación que vino a sustituir a la de Newton y aportó una visión completamente revolucionaria del universo. En la concepción relativista, la materia, el espacio y el tiempo son tres elementos interconectados: los efectos gravitatorios que producen los cuerpos materiales son interpretados como una curvatura del entretejido geométrico del espacio y el tiempo. En ese entretejido de espacio y tiempo incluso la luz, que se mueve a velocidad siempre constante, describe trayectorias curvas según es desviada por la presencia de cuerpos materiales.



4

Mecánica cuántica

La mecánica cuántica es la rama de la física que estudia la naturaleza a escalas espaciales muy pequeñas: los sistemas atómicos y subatómicos. Una de sus características distintivas es que describe una realidad que, a esa escala, es discreta o discontinua: viene en pequeñísimos paquetes llamados *cuantos,* y de allí su nombre. La teoría empieza a surgir tímidamente en los albores del siglo XX dentro de las tradiciones más profundas de la física para dar una solución a problemas para los que las teorías conocidas hasta el momento habían agotado su capacidad de explicación. El formalismo definitivo de la teoría se desarrolló durante la década de 1920 y principios de la siguiente.





5

Un mundo extraño

La mecánica cuántica describe un mundo muy alejado de aquel del sentido común, un mundo de objetos extraños que no se comportan como los objetos familiares de nuestra experiencia cotidiana. Es un mundo en el que propiamente no existen los hechos reales, solo los hechos posibles o potenciales. Esas realidades potenciales de las que habla la teoría se convierten en hechos cuando el sistema sufre una interferencia externa, es decir, cuando su normal desarrollo es interrumpido por el contacto con un objeto macroscópico. Los objetos macroscópicos obligan al sistema a definirse: lo fuerzan a tomar una y solo una de las alternativas que la teoría marca como posibles.

6

Interpretación de Montevideo

El trabajo de Gambini sobre el problema del tiempo lo ha llevado a elaborar (junto con Jorge Pullin y otros) una interpretación original (quizás se trate más bien de una reformulación) de la mecánica cuántica. Nadie puede jactarse de saber con certeza qué está pasando en el extraño mundo de las entidades microscópicas. Existen varias interpretaciones del formalismo matemático de la teoría. La más aceptada de ellas fue propuesta hace muchos años por el físico danés Niels Bohr y es conocida como *la interpretación de Copenhague*. La interpretación de Gambini y sus colaboradores empieza a ser conocida ahora como *la interpretación de Montevideo*.



¿Cuánta ciencia hay detrás...



Pp. 62—71

de un vaso de agua?

Formas de hacerla inodora, insípida e incolora

Jorge Costigliolo

Según el dicho popular, «un vaso de agua no se le niega a nadie», y para quienes vivimos en este lugar puede resultar una obviedad. Pero es sabido que en buena parte del mundo el agua es un recurso escaso y caro, y además no suele cumplir con los requisitos sanitarios básicos para ser consumida. Eso de que el agua es inodora, insípida e incolora es algo que gran parte de la población global ignora y que depende mucho de la ciencia aplicada en su proceso de potabilización.

1867

Se crea la Compañía de Aguas Corrientes con capitales privados para abastecer de agua a Montevideo. Más tarde, The Montevideo Waterworks Co. Ltd. se hace de la empresa.

1871

El 18 de julio se inaugura el primer Servicio de Aguas Corrientes del país, que traía agua desde el río Santa Lucía hasta la fuente instalada en la plaza Constitución.

1907

Se crea la Dirección de Saneamiento del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, para llevar agua y saneamiento a las 18 capitales del interior del país, el cerro de Montevideo y Punta del Este.

1992

Ingenieros de OSE y el Ejército Nacional crean la primera Unidad Potabilizadora Autónoma (UPA), que permite aumentar significativamente la capacidad de producción de agua potable.

2016

El Laboratorio Central de OSE obtiene la acreditación UNIT-ISO/IEC-17025:2005, «Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración».

La sed y el agua. Según el *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos* de 2019, «si la degradación del medio ambiente natural y las presiones insostenibles sobre los recursos hídricos mundiales continúan al ritmo actual, el 45 por ciento del PIB global, el 52 por ciento de la población mundial y el 40 por ciento de la producción mundial de cereales estarán en riesgo para el 2050. Las poblaciones pobres y marginadas se verán afectadas desproporcionadamente, agravando aún más las desigualdades que ya están aumentando».[1]

Vivimos en un país privilegiado en cuanto al acceso al agua potabilizable. Aunque no somos ajenos a la problemática mundial que afecta al recurso (contaminación y cambio climático, entre otros), «Uruguay tiene más riqueza en agua dulce de lo que podría tener en oro o en petróleo. Es uno de los países más ricos del mundo en cuanto al recurso. Lo importante es aprovecharlo bien desde el punto de vista de la protección ambiental, la inclusión social y el desarrollo económico»,[2] apuntó el subsecretario de la joven cartera de Ambiente, Gerardo Amarilla.

Al fácil acceso y cierta abundancia en el recurso debemos sumarles la ciencia que se aplica para que el mencionado líquido pueda ser consumido con seguridad por todos los habitantes del país.

Mucho más que H_2O. La doctora en Biología Carla Kruk dice que hay que «romper con los paradigmas de los nombres de las ciencias» y dejar de encasillar las especialidades en compartimientos estancos: «Un vaso de agua es la limnología, la oceanografía, la agronomía; tiene que haber mucha ciencia ahí, muchos saberes combinados».

Consultado también para este informe Néstor Mazzeo, doctor en Ciencias, coincide con la visión de Kruk: «Una planta potabilizadora, para funcionar, necesita saber qué es lo que está pasando en el sistema que capta el agua, sea un río, un arroyo, una laguna, un lago, y al mismo tiempo monitorear los procesos a nivel de planta y después realizar una serie de muestreos para saber qué pasa en la red de distribución y sus kilómetros de cañería. Implica la observación de múltiples componentes que incluyen los procesos de potabilización. Saber qué es lo que está ocurriendo en la fuente de agua es un gran desafío, porque depende de muchos factores. Sobre todo, del conjunto de características que tiene la cuenca de drenaje y la multiplicidad de actividades que puede haber en una cuenca: actividades productivas, ciudades. Así que el hecho de que uno pueda, en su casa, abrir la canilla y calentar el agua para el mate depende de la hidrología, la limnología, la climatología y la agronomía», entre otras disciplinas, asegura el investigador.

Antes de llegar a la canilla, y después de los estudios permanentes de los cuerpos de agua, está el trabajo que realiza Obras

1. *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: No dejar a nadie atrás.* Disponible en unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304

2. «Amarilla: “Uruguay es uno de los países más ricos del mundo en agua dulce”», *Crónicas,* 26 de marzo de 2021, disponible en https://www.cronicas.com.uy/sociedad/amarilla-uruguay-es-uno-de-los-paises-mas-ricos-del-mundo-en-agua-dulce/


Foto: Joshua Lanzarini

Sanitarias del Estado (OSE), entidad pública que abastece al 99 por ciento de la población del país. Arturo Castagnino, gerente general de la empresa, explica que hay un trabajo constante que pocas veces se toma en cuenta. «OSE tiene un plantel de ingeniería formidable, de primer nivel. Tenemos un control estricto, porque producimos un millón de millones de litros diarios, y hay que controlar cada uno. Hacemos 3200 operaciones de extracción de muestras por día, 1.168.000 al año. Y cada vez que tomamos una muestra analizamos 23.000 parámetros (turbiedad, color, pH, coliformes, organismos de vida libre, virus, bacterias, etcétera), cada día, en todo el país. Son 8.395.000 parámetros analizados, tanto en los laboratorios regionales como en el Laboratorio Central cada año. Además, OSE opera, mantiene y supervisa 218 plantas de tratamiento de aguas residuales. Hay 75 plantas potabilizadoras en todo el país, que extraen agua de fuente superficial y la tratan, y además hay 800 perforaciones que toman agua de fuentes subterráneas. Algunas perforaciones, que son mínimas, también las tenemos que tratar».

Un vaso de agua es la limnología, la oceanografía, la agronomía; hay mucha ciencia ahí, muchos saberes combinados.

Agua que has de beber. «La OSE hace lo que puede», dice Kruk, pero señala que antes de preguntar por la calidad del agua debemos cuestionar «cómo están los suelos». La científica recuerda que gran parte de lo que va al agua proviene de las cuencas de drenaje y que cada vez es más nocivo.

Por un lado, entonces, están quienes empeoran la calidad de las aguas, ya sea por sus actividades productivas (utilizando agroquímicos en los cultivos y antibióticos en el ganado, que luego terminan en el cauce de ríos y arroyos) o haciendo un tratamiento ineficiente de sus efluentes industriales, y están quienes hacen frente a esa situación, no solo a través de la denuncia, sino también con la investigación, que es, a mediano y largo plazo, la dueña de la verdad.

Por eso, Mazzeo señala que «una planta potabilizadora puede tener una cantidad de capacidades y alternativas, pero para po-

ner en marcha en el tiempo adecuado esas alternativas se necesita anticipación. Hay que tener un seguimiento adecuado para saber qué está pasando en las fuentes de agua. Esa acción tan simple como cebar un mate es una yuxtaposición de muchos sistemas de monitoreo y de vigilancia, en los que concursan un montón de capacidades y dominios disciplinares que son totalmente invisibles para la población. La gente piensa que el abrir la canilla y calentar el agua para el mate depende de que la fuente de agua esté en buen estado o no, y depende de muchas cosas más».

Castagnino compara la salubridad del agua con el enemigo en una guerra: «La planta de tratamiento es la última barrera, por eso hay que evitar que el enemigo entre a la planta. Pero, una vez que lo hizo, hay que tener los elementos adecuados para combatirlo». En esa lucha se perciben dos tipos de riesgo: el riesgo fisicoquímico, representado, por ejemplo, por los metales pesados que contiene el agua, como hierro y manganeso, y el riesgo biológico, con su fila de nombres temibles, como virus, bacterias, organismos de vida libre y otros.

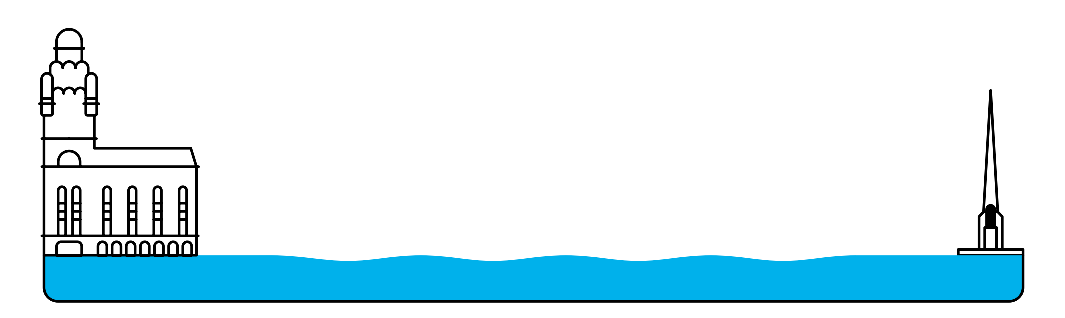
La forma del agua. Si, como dice Castagnino, lo mejor es llevar al enemigo lejos de nuestra casa y acorralarlo en su propio campo, en la actualidad no estamos siendo demasiado eficientes. «Se hace un esfuerzo enorme para que el agua sea buena, pero no nos podemos quedar con la creencia de que mejorando la tecnología vamos a poder tener el agua pura, incolora, insabora. Todo el tiempo entran al Uruguay nuevas sustancias químicas antes de que tengamos los métodos para identificar su presencia. Y menos tenemos los métodos para sacarlas del agua antes de que te la tomes. Es una escalada. Siempre puede haber más tecnología, pero va a toda velocidad la cantidad de sustancias nuevas», apunta Kruk.

En los últimos años, dice Mazzeo, Uruguay incrementó su capacidad de seguimiento, como consecuencia de eventos no deseados, como la floración de cianobacterias. Ese seguimiento ofre-

Se hacen esfuerzos para que el agua sea buena, pero no hay que creer que solo mejorando la tecnología vamos a tener el agua pura.

PRODUCCIÓN DIARIA DE AGUA

OSE produce un millón de metros cúbicos por día, es decir, mil millones de litros de agua diarios. Si colocáramos el agua producida al año en una piscina de la extensión de 18 de Julio, desde la plaza Independencia hasta el Obelisco, con el ancho de la calzada, tendría una altura de más de nueve mil metros: unos cien Palacios Salvo.



ce «información clave» para la planta potabilizadora, que puede poner en marcha algunos procedimientos específicos.

También es cierto que, en el campo científico, OSE y otros actores se vincularon como nunca antes. El *plebiscito del agua* de 2004, que puso en manos del Estado en forma exclusiva la distribución de agua potable y saneamiento en Uruguay, consagró, además, la creación de espacios de interacción —comisiones de cuenca, consejos regionales— integrados por representantes del Estado, la academia, la sociedad civil y los empresarios.

«En ese proceso hay un cambio importante del rol de la academia, que pasa a integrar estos espacios de coordinación, de cooperación, para tener diagnósticos más robustos, pero sobre todo para explorar diferentes estrategias y alternativas y generar propuestas», apunta Mazzeo, que añade el aumento de la matrícula universitaria, la descentralización y la inversión en ciencia en los últimos tres lustros como factores relevantes en ese esfuerzo.

Uruguay incrementó su capacidad de seguimiento, como consecuencia de eventos no deseados, como la floración de cianobacterias.

No ahogarse en un vaso de agua. Aun en un mundo ideal, donde todos tuviéramos conciencia del cuidado del ambiente y actuáramos en consecuencia, el papel de la ciencia y la tecnología seguiría siendo fundamental. «Hay gente laburando, preocupada, académicos, estudiantes, vecinos y vecinas, periodistas», dice Kruk. Al mismo tiempo, OSE aplica los distintos saberes para mejorar la calidad del agua sin encarecer los costos. Castagnino apunta que la empresa viene trabajando en «muchos estudios y proyectos». Ya se implementó la aplicación de carbón activado en polvo para combatir algas y bacterias y se hicieron obras con filtros de carbón activado granular. Asimismo, para el futuro cercano, se trabaja en la utilización de ultrasonido e inyección de ozono en las fuentes, con el fin de que el agua bruta que llega a las plantas tenga menores niveles de contaminación.

«Tenemos cada vez más claro qué es lo que está pasando y cómo juegan los distintos actores, pero seguimos atrás en atacar el problema, porque implica cambios muy importantes. Mucha inversión en estructura de saneamiento, cambios importantes en los sistemas productivos y transformaciones muy grandes», añade Mazzeo. Eso y, no menos importante, «un enorme cambio cultural». Ya no basta con dejar correr el agua que no bebamos. Hace falta estudiarla y cuidarla más que al oro.



Planta potabilizadora, última barrera para garantizar la calidad del agua

Perfil

Carla Kruk



El agua como reflejo de vida

Ha investigado y realizado decenas de trabajos sobre ecología, fitoplancton, diversidad de los organismos de los lagos someros de Uruguay, cianobacterias potencialmente tóxicas y sobre la interacción humana con el ambiente. Es doctora en Biología y tiene una maestría en Ciencias Biológicas. Actualmente es investigadora del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) y docente en el Centro Universitario Regional del Este (CURE), de Rocha, donde dice que «todo es más lindo». Se mueve tanto en campo como en el laboratorio; considera que «el agua es reflejo del sistema en el que estamos viviendo» y que eso es motivo de preocupación, sobre todo porque «el agua no tiene valores estáticos». En ese sentido, como investigadora, alerta de que «hay cientos de sustancias químicas agrotóxicas, biocidas, herbicidas, fungicidas, plaguicidas que van al agua, y van todas juntas, traccionando entre sí, y no sabemos qué sustancias emergen de esas interacciones químicas». La ciencia ayuda y mucho, dice, pero también hay que ayudarla.

Néstor Mazzeo



El rol que nos toca jugar

«Es fundamental un cambio cultural que todavía no llega», sostiene este investigador, y se explica: «El cambio es entender que todos somos parte del problema y, en mayor o menor medida, tenemos un papel que jugar. Si no entendemos eso, es muy difícil avanzar, porque este es un fenómeno multicausal». Mazzeo es doctor en Ciencias Biológicas, investigador, integrante del Departamento de Biología y Gestión Ambiental del CURE y titular del Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sostenibilidad (SARAS), un organismo interdisciplinario, interinstitucional e internacional con sede en Maldonado.

Pero Mazzeo ve el medio vaso lleno de cara al futuro. Y dice que, a medida que toda la sociedad, más allá de los muchos intereses cruzados, avance en la comprensión de la problemática y no se lave las manos, se puede mejorar. «Tenemos cada vez más claro qué es lo que está pasando y cómo juegan los distintos actores, pero seguimos atrás en atacar el problema porque implica cambios muy importantes. Hay que hacer mucha inversión en estructura de saneamiento, cambios importantes en los sistemas productivos. Son transformaciones muy grandes. Tenemos grandes desafíos», explica con entusiasmo, y asegura que vale la pena y que es necesario aceptarlos, porque nuestro futuro y el de las próximas generaciones depende de ello.



1

Potable y portable

La Unidad Potabilizadora de Agua (UPA) es una planta transportable que incluye todos los procesos tradicionales: coagulación-floculación, sedimentación laminar, filtración rápida, desinfección, adsorción (opcional) y corrección de pH. Fue diseñada en 1992 por un equipo de ingenieros militares y de OSE encabezado por Arturo Castagnino. Por su portabilidad (las de mayores dimensiones tienen un ancho de 3,50 metros, un largo de 18 metros y una altura de 3 metros) son una solución para brindar agua potable en zonas que no cuentan con infraestructura adecuada.



2

UPAS de exportación

En Uruguay hay más de 150 plantas UPA en funcionamiento, y existe una cantidad similar en el mundo. En América Latina, OSE instaló plantas en países afectados por catástrofes —como huracanes, inundaciones y terremotos— o conflictos bélicos. Las UPA se establecieron en Nicaragua, El Salvador, Honduras, Venezuela, Ecuador, Chile, Haití, Argentina, Bolivia, Perú, Estados Unidos, Irán e Iraq, entre otros países. Además, se instalaron en Congo y Haití, acompañando las misiones de paz de las Naciones Unidas. Pero las UPA también se han comercializado: Ecuador, Venezuela, Argentina y Bolivia, en América Latina, y Malasia e India, entre otros Estados, confiaron en la versatilidad de estas unidades.



3

Agua en Uruguay

La Ley 18.610, de Política Nacional de Aguas (2009), establece que «el acceso al agua potable y al saneamiento son derechos humanos fundamentales reconocidos en el inciso segundo del artículo 47 de la Constitución de la República». Quien suministra agua potable al 99 por ciento de la población del país es OSE, con más de 1.100.000 conexiones. OSE opera y mantiene unos 16.000 kilómetros de tuberías de aducción y de distribución de agua potable (16 millones de metros), una longitud equivalente al doble de la distancia de Montevideo a Nueva York.



4

Más vale prevenir

La contaminación de los cuerpos de agua aumenta los costos de la potabilización. Un estudio de Kruk y Mazzeo publicado en abril de 2021 sugiere combatir la proliferación de flora cianobacteriana mediante el restablecimiento de plantas macrófitas, en particular especies enraizadas, o modificar la trama trófica, con el fin de aumentar la presión de consumo de fitoplancton mediante la biomanipulación. Esta se logra a través de la reintroducción de peces potencialmente piscívoros o la remoción de peces potencialmente zooplanctívoros.





5

Que no nos tape el agua

Para aprender y adaptarse a escenarios de crisis, conflictos e intereses contrapuestos, la academia recomienda fortalecer los sistemas de monitoreo, análisis y procesamiento de datos y realizar una evaluación integral de efectividad y costos económicos y ambientales de las medidas aplicadas. Además, aconseja fortalecer la estructura de gobernanza, en un marco de gestión integrada adaptativa y con sustento en la participación de diferentes actores, y promover prácticas productivas más amigables con el ambiente, como la agroecología y la economía circular.

6

Más control

La Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA) es la encargada de fiscalizar los servicios de agua potable a terceros a través de redes, la producción de agua potable para su posterior distribución y el servicio de saneamiento. En este sector actúan OSE, como prestador de servicios de agua potable; la Intendencia de Montevideo, que brinda saneamiento a la capital del país; el Poder Ejecutivo; los ministerios de Ambiente y Salud Pública; el Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio, integrado por representantes del gobierno y la sociedad civil, y la Comisión Asesora de Agua y Saneamiento.

¿Cuánta ciencia hay detrás...



de la gestación de un bebé?

Los inicios de la obstetricia moderna

Denisse Ferré

Uruguay ha jugado un papel determinante en el surgimiento de la perinatología, gracias a las contribuciones de dos investigadores: los doctores Hermógenes Álvarez y Roberto Caldeyro Barcia. En 1947 ambos inventaron un procedimiento innovador para medir la presión intrauterina y conocer detalles de la respuesta fetal a las contracciones. A la medida de esa presión le dieron el nombre de *unidades Montevideo*, y así se utiliza mundialmente. Este hecho significó un punto de inflexión en la medicina y es visto como el inicio de la obstetricia moderna.

Unidades Montevideo. Roberto Caldeyro Barcia era un hombre que sabía aprovechar las oportunidades. Un día de 1947, cuando era estudiante de Medicina, su profesor de Fisiología Obstétrica, Hermógenes Álvarez, hizo una pregunta en el salón que le cambiaría la vida: «¿Quién se anima a medir la presión uterina?». El joven Caldeyro Barcia levantó la mano. Tenía 26 años y su inclinación profesional estaba comenzando de la mejor manera.

Desde ese momento, profesor y alumno formaron una dupla e hicieron trabajos conjuntos que tuvieron repercusión mundial, que cambiaron la medicina para siempre y que situaron a Uruguay como un país referente en perinatología, área de la medicina que estudia la anatomía y fisiología del feto durante el embarazo y el primer período posterior al nacimiento.

Álvarez, un gran impulsor de la medicina perinatal a escala mundial, sabía que, si lograba tomar la presión en el útero en el momento de las contracciones, obtendría una medida de las contracciones uterinas, pero todavía no sabía cómo hacerlo. Hasta ese momento había conseguido registrar la presión amniótica utilizando un manómetro de agua conectado a una aguja en un tubo de vidrio que luego se introducía en la cavidad uterina.

Ambos investigadores comenzaron a trabajar sin descanso hasta que, mediante un procedimiento innovador, en 1947 se realizó la primera toma de presión intrauterina a nivel mundial, lo que dio paso a la creación de las *unidades Montevideo*, utilizadas como medida de la presión del útero en los cinco continentes. Este descubrimiento permitió, por ejemplo, la monitorización cardíaca fetal para determinar la hipoxia.

Caldeyro Barcia, descendiente de inmigrantes españoles e italianos, no solo sabía aprovechar las oportunidades que se le presentaban; también sabía generarlas, como en este caso, con el simple hecho de levantar la mano, responder «yo» y, apenas graduado como médico cirujano, terminar trabajando con su profesor en el Servicio de Fisiología Obstétrica.

Martín Caldeyro, su hijo menor, piensa que su padre tuvo ese momento decisivo y otro: «Cuando en la década del cincuenta, después de la Segunda Guerra Mundial, Europa estaba destrozada



Foto: Michal Bar Haim

1947

Los perinatólogos Roberto Caldeyro Barcia y Hermógenes Álvarez crean un sistema innovador para monitorear la presión intrauterina durante el embarazo.

1955

Caldeyro Barcia y Álvarez crean un método que tiene como fin medir el efecto de las contracciones uterinas sobre el ritmo cardíaco del feto.

1958

Caldeyro Barcia da a conocer un método que permite diagnosticar la asfixia fetal durante el parto por medio del registro continuo de la frecuencia cardíaca fetal.

1970

Se crea el Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud de la Mujer y Reproductiva de la OPS para promover, fortalecer y mejorar la atención de salud dirigida a madres y recién nacidos en los países de las Américas.

2021

En el centenario de su nacimiento, se anuncia la creación del Premio de Ciencias Roberto Caldeyro Barcia, que busca reconocer el trabajo científico de los investigadores uruguayos tanto en el país como en el exterior.


Foto: Bonnie Kittle

y el Estado uruguayo, que tenía recursos económicos, trajo al belga Corneille Heymans y al norteamericano S. R. Reynold, premios Nobel de Fisiología, con los que mi padre consiguió una apertura hacia el mundo. Se quedaron seis meses y ahí aprovechó la oportunidad de capacitarse con dos premios Nobel».

De Uruguay al mundo. El rol de Uruguay en la perinatología fue fundacional. Cuenta el doctor José Carlos Cuadro, ginecólogo jubilado y primer presidente de Fundación Álvarez-Caldeyro Barcia, que para llegar a medir la presión intrauterina «realizaron una punción, que en ese momento, como no existían las ecografías, se hacía a ciegas. Con esa punción llegaban al líquido amniótico y tomaban la presión que soportaba el feto durante el trabajo de parto». Para Cuadro, este hecho significó un punto de inflexión en la medicina y es visto como el inicio de la obstetricia moderna.

«Fue el comienzo de una nueva etapa en la obstetricia que permitía conocer más detalles. Antes solo se sabía de la presión intrauterina, pero después se empezó a registrar toda la respuesta fetal a esas contracciones para luego registrar también los latidos fetales, y se empezó a ver cómo respondía el feto a cada uno de esos aumentos de presión […]. A la medida de esa presión le dieron el nombre de *unidades Montevideo,* que son el registro de la presión intrauterina durante las contracciones registradas en 10 minutos», explica Cuadro.

Esta investigación se difundió rápidamente por todo el mundo a través de las publicaciones de la especialidad, y poco a poco los científicos «fueron agregando elementos; por ejemplo, llegaron a detectar cómo estaba el feto dentro del útero en el momento en que ellos registraban la frecuencia cardíaca relacionada con las contracciones», cuenta Cuadro.

Lo que hicieron repercutió en el bienestar del recién nacido y mejoró la salud del feto dentro del útero.

Ese fue el puntapié inicial de todo lo que vino después. Y lo que vino después fue mucho: «Lo que hicieron repercute de forma muy importante en el bienestar del recién nacido; llevó a que mejorara la salud del feto dentro del útero y lo que podíamos hacer nosotros a posteriori», subraya Cuadro.

«Hasta ese momento no había nada que se pudiera hacer; era una ignorancia total sobre lo que estaba ocurriendo durante el trabajo de parto dentro del útero y fundamentalmente qué estaba pasando con el bebe», añade.

Cooperar y difundir. Uruguay era un faro con relación al estudio de la etapa prenatal y el nacimiento, el registro de la frecuencia cardíaca del feto, el registro de las contracciones uterinas o la reanimación intrauterina. Y esto llevó a que muchos profesionales de todo el mundo eligieran llegar el país para formarse a en esta materia.

A la vez, en los años setenta, «la fisiología, disciplina que estudia el funcionamiento del cuerpo humano y de sus órganos, estaba desarrollándose. Era una época en la que se estaba conociendo en detalle cómo funcionaba el cuerpo», cuenta Pablo Durán, asesor regional en salud perinatal de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

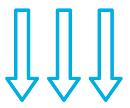
«Hace 50 años las tasas de mortalidad perinatal en la región eran cinco veces superiores a las actuales, y el riesgo de daño fetal durante el parto limitaba el potencial desarrollo infantil, con consecuencias durante todo el curso de la vida», cuenta en un homenaje por el centenario de Caldeyro Barcia el director del Departamento de Familia, Promoción de Salud y Curso de Vida de la OPS, el doctor Andrés De Francisco.

Por eso la OPS vio la necesidad de brindar mejores servicios de atención en las maternidades de América Latina y el Caribe y se creó el Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud de la Mujer y Reproductiva (CLAP/SMR). La reducción de la mortalidad materna, la mortalidad neonatal y la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento están entre sus principales objetivos.

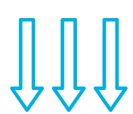
Uruguay era un faro con relación al estudio de la etapa prenatal y el nacimiento, el registro de la frecuencia cardíaca del feto o la reanimación intrauterina.

BAJA EN LA MORTALIDAD

Según la OPS, en «los últimos 10 años hubo un descenso del 14 por ciento de muertes de recién nacidos, y en cinco años la mortalidad materna se redujo casi 17 por ciento en 14 países de la región priorizados [...], lo que representa haber salvado alrededor de 500 vidas maternas».



-14 %
en muertes de recién nacidos



-17 %
en mortalidad materna

Hacer escuela. Roberto Caldeyro Barcia tuvo más de mil becarios. Siempre que se hace alguna semblanza en su honor, se destaca su rol docente y de divulgador de conocimiento. Explica Martín: «Los becarios son como una familia para nosotros. Dentro de esa apertura que mi padre tuvo hacia el extranjero, nos trajo hermanos y primos, los becarios que venían a aprender a Uruguay. Él y mi madre los trataban como si fueran hijos, como si fueran parte de la familia, tanto que algunos se quedaban a dormir en casa. Mi madre se ocupaba hasta de sus parejas, de dónde iban a vivir, que estuvieran bien, les hacía de nexo y de apoyo en la integración a Uruguay. Además, los trataban con amor, con cariño; hacían fiestas una vez por año en mi casa en Navidad para que ellos tuvieran un espacio. Eso contribuyó a generar lazos más allá de la medicina con todos estos becarios en todo el mundo».

Martín Caldeyro destaca el rol de las personas no médicas que trabajaron con su padre, desde su secretaria hasta quien le hacía las diapositivas para las presentaciones. «Tenía un *staff* que lo hacía sentir seguro y que no suele ser mencionado. Eran baluartes, eran amigos primero y eran gente confiable, y eso es parte de una ventaja que tenía mi padre, que formaba equipos de gente en la que podía confiar y delegar ciertas acciones importantes», cuenta el hijo del investigador.

La perinatología del futuro. ¿Cuáles son los desafíos que tiene actualmente la perinatología? «Hoy el foco está puesto en promover que los embarazos sean deseados, que sean iniciados en las mejores condiciones de salud y de nutrición para favorecer esas primeras etapas del desarrollo fetal, en las que inciden muchos aspectos genéticos, nutricionales, ambientales», responde Durán.

Además, se debe promover durante el embarazo un cuidado acorde a las necesidades y a la situación de cada mujer, a las condiciones culturales, y fundamentalmente asegurar en el trabajo de parto y en el nacimiento una atención de calidad, sustentada en la mejor evidencia científica y desde una perspectiva de respeto. Durán considera que el mayor avance de la perinatología en la actualidad se encuentra en el desarrollo de conocimiento que permite adelantarse, intervenir más precozmente y reducir los eventos adversos, que fundamentalmente son la muerte fetal o neonatal.

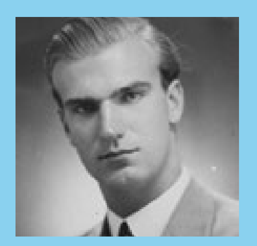
En 1999 comenzó a funcionar en Montevideo la Fundación Álvarez Caldeyro Barcia. «El juramento hipocrático dice cómo debemos honrar a nuestros maestros, y de ahí nació la Fundación […]. Fueron unos tipos a los que no solamente los distinguió su experiencia como maestros, sino que fueron excepcionalmente amplios en la difusión de sus ideas y sus progresos a nivel mundial», dice Cuadro.

Para Durán es muy importante recordar la obra de estos dos investigadores, pero «no como algo del pasado, con melancolía; sí para saber de dónde venimos y quiénes fueron los actores en esa generación de conocimiento. Saber que las cosas no empezaron ayer, sino que hay todo un camino recorrido. Además, recordar motiva a seguir avanzando. Así como es importante decir que nada empezó ayer, también es importante decir que no todo terminó hoy y que hay mucho por hacer».

Hoy el foco está puesto en promover embarazos deseados e iniciados en las mejores condiciones de salud y de nutrición para favorecer el desarrollo fetal.

Perfil

Roberto Caldeyro Barcia



El padre de la perinatología

A Roberto Caldeyro Barcia le gustaba mirar el mar. El único momento que tenía al año para relajarse era una ida a Rocha con su esposa, Ofelia, y sus seis hijos. Y no solo le gustaba mirar el mar, le gustaba meterse a nadar y todo su entorno. Pero eso era solo una semana al año; el resto de su vida transcurría en el piso 16 del ala oeste del Hospital de Clínicas. El doctor Caldeyro Barcia vivía para su trabajo.

Nació en Montevideo el 26 de setiembre de 1921 y falleció en la misma ciudad el 2 de noviembre de 1996. En 1947 egresó de la Universidad de la República como doctor en Medicina y Cirugía y se especializó en fisiología obstétrica. Fue galardonado con más de trescientos premios, escribió dos libros, dio más de doscientas conferencias, publicó más de trescientos trabajos, tuvo más de mil becarios y fue un destacado militante estudiantil.

«Mi padre dedicó su vida a su trabajo; no tenía sábados, domingos ni feriados. A veces no lo veíamos en toda la semana y mi madre nos llevaba al Hospital de Clínicas a verlo; lo veíamos trabajar y esa era una manera de estar con él [...]. Mi padre era una persona que viajaba mucho dando conferencias y estuvo muy poco en la familia. Mi madre era la que hacía el rol afectivo, la que sostenía la estructura familiar», cuenta su hijo menor.

Martín Caldeyro cree que su padre fue producto de varias cosas: «Por un lado, sus padres le dieron una educación, un amor, un afecto, a los que se sumó el apoyo de su esposa. Además, tenía una inteligencia fuera de lo común y también le pusieron el chip de la excelencia en su cabeza: cualquier cosa que hiciera, no importa la profesión o el trabajo que fuera, tenía que hacerla bien. Ese fue un primer lineamiento que se le planteó; debía exigirse para hacer lo mejor», cuenta Martín Caldeyro.

El padre de Roberto Caldeyro Barcia también era médico y trabajaba en temas relacionados con la tuberculosis. De él heredó la faceta de hacer el bien a la sociedad, de contribuir con el otro, de ayudar al doliente. «Nunca tuvo interés de hacer un negocio con la medicina; no se lo permitían sus valores. Todos sus descubrimientos fueron abiertos a la sociedad», cuenta su hijo.

Caldeyro Barcia admiraba a dos personas: al premio Nobel argentino Bernardo Houssay y a un tío suyo que se llamaba Capurro, al que consideraba un líder, una persona que tenía una capacidad de diálogo, de generar amistades que caló hondo en su personalidad.

De Francisco considera que Caldeyro Barcia figura entre los investigadores que hicieron los mayores aportes a la salud de la región, por su legado de rigurosidad científica, por su pasión por la formación de las siguientes generaciones y por su compromiso con la salud de las madres y de los recién nacidos.



1

¿Qué hace un perinatólogo?

Mientras que la obstetricia se enfoca en la salud de la mujer durante el embarazo, el parto y el puerperio, la perinatología estudia la anatomía y la fisiología del feto desde la semana 28 del embarazo hasta los 7 a 28 días después del nacimiento. Quienes se dedican a esto realizan estudios, tratamientos y cirugías antes del parto. Tras el nacimiento, trabajan con pediatras o neonatólogos. Caldeyro Barcia, exdirector latinoamericano del Instituto de Perinatología y Desarrollo Humano, solía destacar al doctor Luis Morquio como el primer perinatólogo, por sus aportes sobre la lactancia materna.



2

Parto humanizado

En los años setenta Caldeyro Barcia comenzó a trabajar en el concepto de *parto humanizado.* Desde entonces, según la OPS, la evidencia científica ha demostrado que el uruguayo estaba en lo cierto cuando afirmaba que el rol de quienes atienden los partos es solo de acompañamiento y vigilancia del proceso fisiológico del nacimiento, para minimizar el intervencionismo. Junto con ese concepto agregaba la necesidad de la cercanía física entre la madre y el recién nacido, la libertad de la mujer de elegir la posición más cómoda en el momento del parto, y cuestionaba el uso indiscriminado de la sedación y la analgesia obstétricas.



3

Las contracciones y su unidad de medida

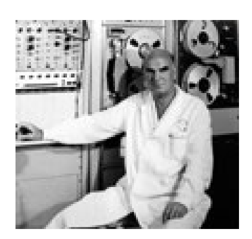
La investigación de estos dos uruguayos llevó a la creación de las unidades Montevideo para medir la actividad uterina, que pronto comenzaron a utilizarse en el mundo entero. Se trata del producto de la intensidad de las contracciones en mmHg (milímetros de mercurio) por el número de contracciones en diez minutos. Hasta hoy son la unidad de medida de las contracciones uterinas.



4

¿Cómo fue el método que utilizaron?

Al principio, para medir la presión intrauterina se introducía un catéter diminuto en la cavidad amniótica. Luego Caldeyro Barcia innovó el procedimiento introduciendo un microcatéter directo al músculo uterino, para buscar información más específica sobre qué sucedía con las contracciones uterinas y qué efecto tenían en la actividad cardíaca del feto. Una de las conclusiones que sacaron fue que, cuando disminuía el aporte de oxígeno en la sangre (hipoxia), la frecuencia cardíaca bajaba. A estas disminuciones se las llamó DIP I (compresión sobre la cabeza fetal) y II (hipoxia fetal).



5

Presentación en sociedad

En 1958 Caldeyro Barcia pronunció en México, durante el III Congreso Latinoamericano de Ginecología y Obstetricia, una conferencia en la que vinculó las contracciones uterinas con la frecuencia cardíaca fetal. Dos años después, Edward H. Hon confirmó estos descubrimientos, lo que dio comienzo a la monitorización fetal durante el trabajo de parto. Más tarde, Hewlett-Packard estableció un criterio internacional de diagnóstico del registro simultáneo de las contracciones uterinas maternas y la frecuencia cardíaca fetal (monitorización biofísica del parto).



6

Para hijos y madres

En 1999 comenzó a funcionar en Montevideo la Fundación Álvarez Caldeyro Barcia. Un grupo de alumnos de Caldeyro Barcia y Hermógenes Álvarez, para quienes ambos fueron personas muy importantes, se puso al hombro la formación de esta fundación para mejorar la salud de los fetos, los recién nacidos y las madres. Entre sus obras principales se encuentran la creación del Hogar de Madres del Pereira Rossell, para que las madres de los recién nacidos internados pudieran pasar la mayor cantidad de tiempo con sus hijos, y la creación un banco de leche materna.



¿Cuánta ciencia hay detrás...



del fútbol?

El jugador como objeto de investigación

Gabriel Sosa

La ciencia tiene mucho que decir sobre el fútbol, desde sus niveles más básicos. En definitiva, todo puede resumirse a aplicar determinada fuerza sobre un objeto (la pelota) para lograr que termine donde se pretende (el arco). Física newtoniana pura y dura. También las matemáticas tienen su que ver, sobre todo en el fútbol uruguayo, donde la calculadora ha sido un elemento esencial desde tiempos remotos. Intervienen asimismo la medicina, la neurociencia y una avalancha de artefactos y sistemas que toman al jugador como eje principal de investigación científica y buscan mejorar su rendimiento deportivo.

1970

Comienzan a realizarse los primeros estudios sobre los niveles de ácido láctico en jugadores y la relación de estos con su rendimiento.

1986

En Suecia, el investigador Björ Ekblom (autor de *Fútbol, manual de las ciencias del entrenamiento*) lleva a cabo un estudio fisiológico sobre un total de 12 mil futbolistas de cuatro divisiones profesionales.

2000

Nace la empresa australiana GPSport, creadora del chaleco de monitoreo, que permite controlar la distancia que recorren los deportistas, su ritmo cardíaco y su velocidad, entre otras variables.

2016

Comienza a utilizarse de manera experimental el sistema de arbitraje VAR, en la Copa Mundial de Clubes de ese año. Su implementación oficial ocurrirá dos años después, en el Mundial de Rusia 2019.

2019

Luego de algunas pruebas no oficiales, la AUF inaugura el uso del VAR en el campeonato Clausura uruguayo, en un partido entre Danubio y Deportivo Maldonado (empatan 2 a 2).

Al servicio de un mejor rendimiento. A pesar de que la ciencia ha avanzado mucho en este deporte y de la pasión innegable futbolera de nuestro país, las investigaciones científicas locales son muy escasas o prácticamente inexistentes. No lo son, en cambio, las aplicaciones de tecnologías derivadas de investigaciones de todo el mundo que velozmente han modificado el juego para todos: jugadores, cuerpo técnico, árbitros, espectadores… Ciencia y tecnología son elementos que se retroalimentan (la ciencia se aplica en nuevas tecnologías, que a su vez permiten posteriores avances científicos, y así) y que en conjunto cambian el mundo, en este caso el mundo del fútbol.

Avances médicos. Es indiscutible que el campo donde más espectacularmente ha cambiado el fútbol (aunque no resulte el más visible) es el de la ciencia médica. Isaac Ivanier ejerció la medicina durante 55 años y entre 1975 y 1983 cumplió funciones en el Centro Médico Deportivo de CAFO, en el Estadio Centenario. Fue quien atendió primero a Fernando Morena cuando le quebraron tibia y peroné, en 1983, y no tiene dudas de que los avances médicos posteriores a su retiro de la medicina deportiva, a fines de los ochenta, redundaron en enormes mejoras para el conjunto de los jugadores. «Yo nunca vi una tomografía computada o una resonancia magnética en los años en que trabajé como médico deportista, no existían —dice—, y ahora esas herramientas son rutinarias, están disponibles ante cualquier duda, lesión o prevención».

Cuando Ivanier tenía contacto con la medicina deportiva, los tratamientos y herramientas eran muy diferentes y mucho menos especializados. Ahora, con las aplicaciones específicas, el acceso a datos y los conocimientos en constante crecimiento, el cuidado de la salud del jugador de fútbol ha mejorado espectacularmente. «Gran parte de la medicina deportiva pasó a ser preventiva. Controlando el estado físico del jugador, determinados niveles y marcadores, se pueden prevenir lesiones que antes aparecían de sorpresa. Y, por los mismos avances médicos, la recuperación de lesiones leves o graves es mucho más específica, mucho más minuciosa y mucho más rápida», asegura.

El doctor Edgardo Barboza es médico deportivo y cardiólogo, y responsable del área de Medicina Deportiva en la selección uruguaya de fútbol desde 2006. Acompañó y sigue acompañando



Foto: Adrià Crehuet Cano



Foto: Connor Coyne

todo el proceso de Óscar Washington Tabárez. «El fútbol en el mundo mueve millones y millones de dólares —explica—, y eso a su vez hace que alrededor del fútbol se invierta muchísimo en investigación científica, lo que también ha provocado un gran incremento tecnológico de apoyatura al deporte. Cada vez se estudian más profundamente todos los aspectos fisiológicos, biomecánicos, buscando mejorar el rendimiento del futbolista».

La aplicación de las ciencias en el deporte viene de lejos, del último tercio del siglo pasado. «El país pionero en investigación en medicina deportiva fue la URSS, despegada. Aún hoy seguimos la senda de todo lo que se investigó en la ex-URSS y en Alemania Oriental», dice Barboza.

En la época actual, uno de los primeros equipos de control que se incorporaron al fútbol fueron los chalecos con GPS que los jugadores usan debajo de la camiseta. Los usos de las lecturas de estos dispositivos —cuenta Barboza— son múltiples: «Nos da al cuerpo técnico una innúmera cantidad de variables, tanto médicas como tácticas».

Pero a esta altura los datos de GPS son apenas la punta de la madeja. Nuevas tecnologías, nuevas variantes de control y nuevos elementos a analizar se van agregando de manera constante. «Recientemente la selección uruguaya comenzó a recibir el apoyo tecnológico y científico de la firma estadounidense Orreco —dice Barboza—. Las mediciones que realizan llegan a determinar 50 variantes bioquímicas a nivel sanguíneo, y hacen un seguimiento longitudinal al deportista para monitorear su rendimiento y alejarlo de probables lesiones, sobre todo musculares. Son investigaciones a nivel celular, a nivel de radicales libres, que son formas del oxígeno que respiramos, que se transforman en agua oxigenada en nuestro organismo y terminan agrediendo a las propias membranas del citoplasma de la célula muscular, y eso pone al jugador más cerca de la lesión».

Y hay más llegando, asegura Barboza: «La aplicación de las neurociencias al fútbol es algo sumamente reciente, y todo eso abre un mundo nuevo respecto al funcionamiento de nuestro cerebro.

Con las aplicaciones específicas, el acceso a datos y los conocimientos en constante crecimiento, el cuidado de la salud del jugador ha mejorado espectacularmente.

En los últimos 20 años se ha avanzado más en el conocimiento de nuestro cerebro que en el resto de la historia de la humanidad. Se aplican estímulos visuales y auditivos en los entrenamientos de los jugadores para que su toma de decisiones sea cada vez más rápida».

La nueva cancha. En la actualidad, la cantidad de agregados tecnológicos que se utilizan tanto en los partidos de fútbol como en los entrenamientos es enorme. Los GPS y los elementos de medición de signos vitales son norma en selecciones nacionales y equipos de primer nivel. Los botines más modernos tienen la capacidad de ir recogiendo datos sobre todo lo que hace cada jugador, posición de sus pies, potencia de los golpes, cambios de ángulo, velocidad de carrera, y terminado el partido toda esta información se descarga y analiza. También se utilizan, impulsadas por la FIFA, pelotas con chip de posición, que marcan automáticamente cuando pasan la línea del arco. Hablando de arcos, un matemático español explicó recientemente en una nota de *El País* de Madrid por qué las redes han cambiado su tradicional configuración a cuadritos y ahora se fabrican en hexágonos: matemática pura, ya que esa nueva forma permite ahorrar material.

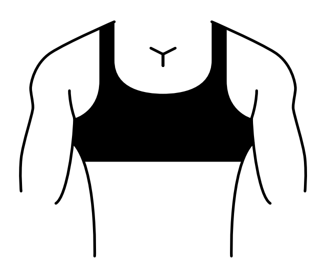
Tal vez el elemento tecnológico que más visible resulta para el público es el VAR, del inglés Video Assistant Referee. Ese sistema de control paralelo mediante cámaras de video y mecanismos de análisis audiovisual supuestamente garantiza la corrección de las decisiones arbitrales y brinda seguridades sobre el desarrollo del juego. Pero también tuvo la indeseada consecuencia de modificar

Cada vez se estudian más profundamente todos los aspectos fisiológicos y biomecánicos, buscando mejorar el rendimiento del futbolista.

TECNOLOGÍA EN EL FÚTBOL

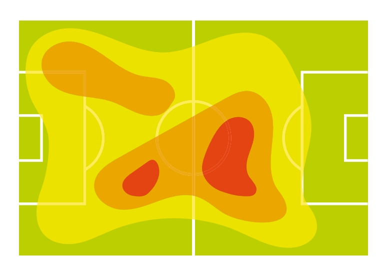
Chalecos GPS

Además del recorrido de cada jugador, los chalecos recogen en su chip de memoria una amplia variedad de datos, como la velocidad, la distancia recorrida, los índices de fatiga muscular, todos los impactos que sufre el futbolista durante el partido, el ritmo cardíaco, las aceleraciones y las desaceleraciones. Estos datos se almacenan en la memoria del chaleco y luego son descargados en la computadora que utilice el cuerpo técnico con el *software* necesario para su análisis.



Mapa de calor

Una de las utilidades concretas del GPS de los chalecos es la generación de un mapa de calor de cada jugador durante el partido, que marca las zonas de la cancha donde tuvo mayor presencia, donde se movió más y donde su actividad fue más notoria. Ese mapa sirve para múltiples cosas, entre ellas, definir o redefinir su efectividad en la posición en que juega.



totalmente el ritmo de juego y, para los espectadores, la posibilidad de disfrutar jugadas y hasta goles.

Por encima de toda esta avalancha de artefactos y sistemas, sin embargo, el eje principal de la investigación científica en el fútbol sigue siendo el jugador. «Todo este entorno de nuevas técnicas afecta directamente al rendimiento del jugador. Primero que nada, mejorando su *performance,* haciendo que complete más entrenamientos, así eleva sus capacidades y eso le da más años de juego —explica Christopher Gil Martínez, licenciado en Educación Física y encargado en el Centro Deportivo Integral Enfoque—. Todo el tiempo están saliendo investigaciones sobre qué hay que mirar de los GPS; ya no es solo cuánto corren, sino también a qué intensidad lo hacen, cuántas aceleraciones, desaceleraciones, el mapa de calor, e intentar correlacionar todo eso con la precisión en pases, la precisión en los tiros al arco, recuperaciones, etcétera».

Brechas. Si bien los equipos siguen siendo de 11 jugadores (más suplentes), esta multiplicación de datos y variables personales afecta directamente al cuerpo técnico. «Ya hay cuerpos técnicos que trabajan de forma interdisciplinaria, donde cada persona tiene su *expertise* y los datos de cada área se intercambian y contrastan, para mejorar el rendimiento de cada jugador y en definitiva del equipo —cuenta Fernando Curuchet, exjugador que fue técnico de Defensor Sporting, Peñarol y actualmente de las formativas de Nacional—. Hay una interpretación desde el punto de vista teórico y cognitivo de los entrenadores, y a su vez luego hay una interpretación por parte del jugador, que es quien lo ejecuta en la cancha. Hay una evolución cognitiva del jugador, que debe tomar decisiones cada vez en menos tiempo, y para mejorar en ese aspecto también hay un entrenamiento específico, que le permite procesar mucho más rápido la información que percibe».

Toda esa evolución lleva a que cada vez los cuerpos técnicos sean más numerosos, mayor la inversión en tecnología y más acuciante la presión por estar al día. «Cada vez hay más equipos invirtiendo en tecnología y cada vez hay más entrenadores y profesores que se capacitan para interpretar bien esos datos que reciben —explica Gil Martínez—. Después, obviamente, hay un tema de recursos e infraestructura, que es donde se puede tener problemas. Otros países con otro nivel económico pueden permitirse cuerpos técnicos más voluminosos, equipos más sofisticados, más técnicos interpretadores de datos. Quedarse atrás en la integración de nuevas tecnologías implica que vas muerto, a nivel internacional y a nivel interno también».

La tecnología es útil, pero también es cara. A nivel competitivo puede dar lugar a grietas importantes entre las oportunidades de competir de un club y otro, de una selección y otra. Y eso por no hablar de las posibilidades de clubes de distintas divisionales. La proliferación de recursos tecnológicos a disposición de los equipos (o países) con mayor poderío económico puede llevar, en el futuro, a modificar lo que se entienda por *fútbol,* dependiendo del nivel del equipo que lo practique. Diego Graziosi, que fue entrenador de fútbol de las inferiores de Juventud de Las Piedras y Bella Vista, tiene un claro panorama al respecto: «Los chalecos para recabar datos los usan todos los clubes de la A, pero en la B y la C, ninguno. En los lugares en que yo he estado, mayormente en inferiores, la tecnología se traduce en cero».

Neurociencia: se aplican estímulos visuales y auditivos en los entrenamientos para que la toma de decisiones del jugador sea cada vez más rápida.

Perfil

Edgardo Barboza



El *científico* de la Celeste

Desde que, poco después de ser contratado como médico de la Asociación Uruguaya de Fútbol, comenzó a trabajar en el Complejo Celeste, el 21 de marzo de 2006, acompañando el inicio de la *era Tabárez,* el doctor Barboza ha acumulado una impresionante cantidad de asistencias a campeonatos como médico de la selección. Ha asistido a los jugadores en tres Mundiales (2010, 2014 y 2018), cinco Copas América (2007, 2011, 2015, 2016 y 2019), además de los Juegos Olímpicos de Londres 2012, la Copa Confederaciones de Brasil 2013 y los Sudamericanos Sub-15 y Sub-17.

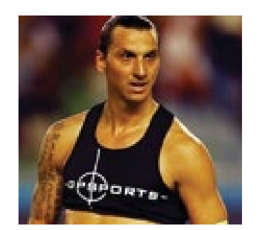
Barboza se recibió en 1986 como médico especialista en cardiología, y el mismo año como especialista en medicina del deporte. En 1987 revalidó su título en Medicina Deportiva en la Universidad Federal de Río Grande del Sur, Porto Alegre, y no ha dejado de formarse e investigar en el área. En 1998 cursó estudios en Cuba, en el Centro de Alto Rendimiento, donde aprendió la técnica para realizar controles bioquímicos a los jugadores después de los viajes y al segundo día pospartido, y es pionero en la aplicación de esos exámenes en Uruguay, fundamentales para monitorear la recuperación de cada uno. En 2012 fue el representante de la AUF en el 62.º Congreso Mundial de la FIFA, en Hungría.

Dentro del plantel de la selección su jefe es el doctor Alberto Pan, pero entre ambos se reparten campos de experiencia. Pan es especialista en traumatología y cubre esa área; Barboza se ocupa del control antropométrico, el bioquímico, la alimentación, los suplementos específicos para cada jugador y otros aspectos «científicos» de la medicina deportiva.

A pesar de su pasión por el área y su formación científica, Barboza no puede dedicarse a la investigación pura y dura por las limitaciones técnicas del entorno: «En Uruguay no se puede investigar a fondo a nivel celular, por ejemplo. Yo estoy siempre en contacto con investigadores, recibo material, trato de mantenerme al tanto de los avances, me mantengo al día con las lecturas, pero investigar acá, a fondo, no puedo», asegura.









1

El análisis de Hawking

En 2014 un editor inglés convenció al físico Stephen Hawking de estudiar las participaciones inglesas en los mundiales de fútbol, para buscar la mejor configuración posible de cara al Mundial de Brasil 2014. A pesar de no ser un fanático del fútbol, y para sorpresa de todos, el por entonces más reconocido cosmólogo y divulgador científico del mundo aceptó, y pasó un mes estudiando junto con sus alumnos 45 partidos en mundiales posteriores a 1966, año de la última victoria inglesa. Las conclusiones de Hawkins: usar camisetas rojas, aplicar el 4-3-3 en lugar del tradicional (para el equipo inglés) 4-4-2 y evitar los árbitros sudamericanos.

2

Matemáticas ucranianas

Cuando a principios de los setenta el exjugador y entrenador ucraniano Valeri Lobanovski se encontró con el decano del Instituto de Ciencias Deportivas de Kiev, Anatoly Zelentsov, quedó formada una asociación destinada a escribir una página en la historia de la ciencia del fútbol. Lobanovski estaba obsesionado con la aplicación de modelos matemáticos en el fútbol desde su época de jugador, y aplicando como entrenador las teorías que desarrolló con Zelentsov llevó a una época de oro a su equipo, el Dínamo de Kiev, y a la selección soviética. Lobanotski gustaba de comparar el despliegue de un equipo en la cancha con un enjambre de abejas, ambos matemáticamente analizables.

3

El corpiño de Ibrahimović

En 2013 el público se sorprendió ante una imagen del delantero Zlatan Ibrahimović luego de un partido entre el Paris Saint-Germain y el Real Madrid. En la foto se ve al jugador sueco, luego de sacarse la camiseta, llevando lo que parece un corpiño deportivo. Las nacientes redes sociales se llenaron de comentarios y memes al respecto, y obviamente de burlas. Esa fue la presentación en público de los geolocalizadores de la empresa australiana GPSport, ya habituales en el fútbol de Oceanía y al día de hoy norma en casi todo el fútbol profesional.

4

Cuidar el cerebro

A partir de 2020 las federaciones de fútbol de Inglaterra, Escocia e Irlanda prohibieron practicar cabeceos en los entrenamientos a los niños menores de 12 años. La decisión se tomó luego de que un estudio británico de 2016 y otro escocés de 2019 alertaran sobre los riesgos de lesiones cerebrales permanentes. El estudio escocés, en concreto, mostró que los exfutbolistas tenían unas 3,5 veces más posibilidades de morir a causa de una enfermedad neurodegenerativa que el promedio de la población en general. Se prohibió el cabeceo en los entrenamientos y no en los partidos, porque estadísticamente en la cancha son poco frecuentes.





5

Fútbol para todos

De tan común que es en la actualidad, ya casi nadie recuerda el enorme impacto, tal vez el mayor en su historia, que tuvo para el fútbol la llegada de la tecnología televisiva. Dice el periodista Ricardo Piñeyrúa: «En la transformación tecnológica aplicada al fútbol influye enormemente la aparición de la televisión. Porque empieza a masificar el fútbol, que antes lo veían solo quienes iban a la cancha y punto. Con la televisación, se transforma en un fenómeno cultural masivo, que lo ven miles de millones de personas».

6

Pelotas supuestamente inteligentes

Durante el último Mundial, en Rusia 2018, se habló mucho de la tecnología aplicada en el diseño de la pelota oficial, la Telstar 18. Particularmente prometedor era el anuncio de que incluía un chip de comunicación NTR. Luego resultó que, en la práctica, lo único para lo que servía el chip era para que quien comprara una se «comunicara» mediante su celular con la pelota y recibiera información de Adidas sobre esta, o jugara algún jueguito alusivo. En 2017 el balón fue presentado en Moscú por los mundialistas Lionel Messi, Zinedine Zidane, Kaká, Alessandro Del Piero, Xabi Alonso y Lukas Podolski.

¿Cuánta ciencia hay detrás...



de un buzo de lana?

De genética, vellones y micras

Sergio Pintado

Una micra es la milésima parte de un milímetro, una magnitud imperceptible para el ojo humano. Hasta la década de 1990, los productores uruguayos todavía recurrían al tacto y a su experiencia para evaluar la calidad de la lana que sacaban de sus ovejas. Menos de cuarenta años después, Uruguay exportó un lote de lana que resultó ser la más fina de la historia de América Latina, con un diámetro exacto de 12,9 micras. El salto de calidad tiene una explicación fundamental: la ciencia.

1608

De acuerdo a una reconstrucción del historiador uruguayo Enrique Mena Segarra, los primeros ovinos que llegan al territorio de la Banda Oriental son introducidos por los portugueses.

1830

Los empresarios Juan Jackson y Francisco Aguilar introducen en el país ovejas provenientes de Inglaterra y España con la finalidad de mejorar la producción de lana.

1897

Los hermanos Salvo instalan la primera fábrica de tejidos de Uruguay. Una serie de asociaciones derivarán en Campomar y Soulas, una de las fábricas más importantes del país hasta su cierre, en 1993.

1998

Se pone en funcionamiento el proyecto Merino Fino, que en una década logrará llevar de 10 a 30 por ciento la presencia de la raza en el país y afinará el diámetro de la lana de 20,8 a 17,1 micras.

2020

Se crea la marca Uruguay Wools, con foco en la sostenibilidad de la producción y el objetivo de comercializar la lana uruguaya en el exterior, principalmente en China.

Hilar fino. El territorio oriental ya sabía de producción lanera aun antes de la creación de la República Oriental del Uruguay. Una reconstrucción histórica hecha por el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) consigna que ya a finales del siglo XVIII había exportaciones de lana uruguaya.

Tras un siglo XIX con altibajos, la producción explotó en el siglo XX con una pujante industria textil que todavía tenía a la lana natural como su fibra predilecta. El final de la Segunda Guerra Mundial disparó la demanda y los precios internacionales de la lana y permitió que el sector lanar generara la mitad de las divisas que ingresaban al país.

Por aquel entonces, la producción lanera todavía tenía mucho de artesanal y la calidad de la lana estaba apoyada casi exclusivamente en las buenas condiciones climáticas y pastoriles del campo uruguayo. El cruzamiento de razas para mejorar la lana ya se practicaba, pero estaba enfocado únicamente en eliminar grandes defectos y las ovejas se esquilaban *maneadas*, es decir, atadas en sus extremidades.

Sin embargo, todo estaba a punto de cambiar. Los altos precios de la lana motivaron el desarrollo de telas sintéticas que poco a poco fueron desplazando a la fibra natural. La década de 1990 terminó de dar el golpe para Uruguay: las crisis de las repúblicas socialistas como la Unión Soviética, Checoslovaquia y Yugoslavia dejó al país sin sus principales clientes, justo cuando los precios internacionales cayeron en picada.

Según datos del SUL, Uruguay, que había llegado a tener una majada de más de 20 millones de ovejas, perdió en esa década más de un millón de cabezas por año. El *siglo lanero,* que había puesto la producción ovina muy por encima de la vacuna, terminaba para Uruguay con su economía volcada hacia otros rubros, como la forestación, la ganadería de carne o la lechería.

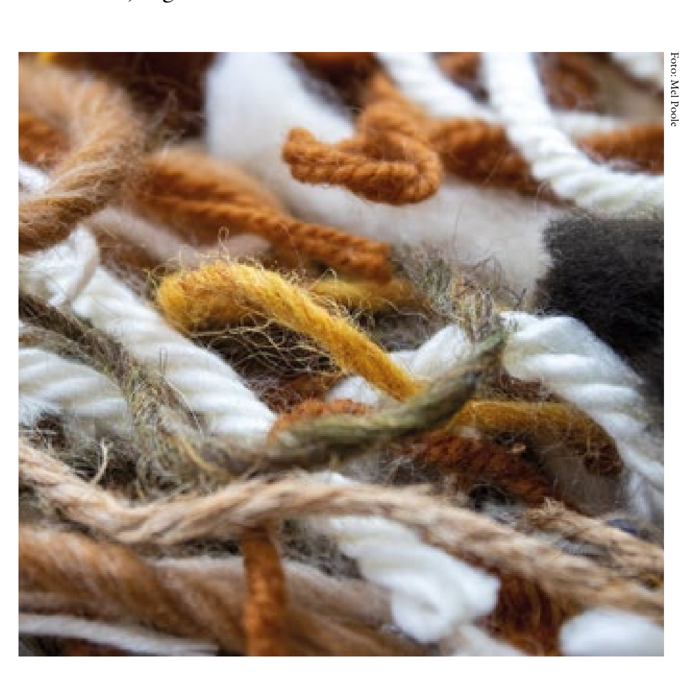


Foto: Mel Poole



Tally Hi: Esta técnica de esquila produce menos estrés al animal y permite sacar el vellón entero

La ciencia al rescate. El lote de lana de 12,9 micras que salió desde el establecimiento El Retiro, en Durazno, a cargo de la familia García Risso, con destino a Japón —donde será utilizada para confeccionar prendas de alto valor— es para Diego Saavedra, gerente de Central Lanera Uruguaya, un ejemplo claro de cómo la ciencia ha beneficiado al sector lanar del país, hasta el punto de colocarlo entre los productores más prestigiosos del mundo.

Consultado para este artículo, Saavedra conectó la histórica exportación con la creación, en 1996, del Club de Merino Fino, un proyecto con el que Central Lanera buscaba incentivar la producción de lanas finas (de entre 20 y 17 micras) y superfinas (menores de 17 micras). Los productores recurrieron entonces al conocimiento del ingeniero agrónomo uruguayo Raúl Ponzoni, que se encontraba radicado en Australia, principal potencia ovina, y ya en ese entonces era considerado un referente internacional en materia de mejoramiento genético.

Ponzoni elaboró un plan de mejoramiento de la raza merino a partir de la introducción de material genético de animales provenientes de Australia. «No hay duda de que merino es una raza apropiada para el sistema de producción y los intereses de muchos criadores en ciertas zonas de Uruguay, en particular en el norte», apuntó el especialista desde el país oceánico.

Para Saavedra, el trabajo liderado por Ponzoni durante más de una década tuvo «mucho éxito» y permitió que la lana de las ovejas merino uruguayas «se fuera afinando hasta llegar a diámetros desconocidos en Uruguay».

Los programas de mejora genética por selección permiten modificar los animales para que se adecuen a cierto propósito o ambiente y mejorar su productividad.

En efecto, Ponzoni explicó que los programas de mejora genética por selección —que parten de elegir los mejores ejemplares de una generación para reproducirlos— permiten «modificar los animales para que se adecuen a cierto propósito o ambiente» y así, en el caso de las lanas finas, mejorar la productividad del tipo de lana para conseguir mejores precios en el mercado internacional.

Quienes conocen el mundo de la lana coinciden en que el mercado internacional ha jugado a favor del desarrollo científico en torno a la producción ovina. Gabriel Ciappesoni, director del Programa de Carne y Lana del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), indicó que el micronaje determinará el destino y el precio de esa producción. Si se trata de lanas gruesas, se venderán para hacer alfombras, las medias serán destinadas a tapizados de automóviles de alta gama o aviones, y si son finas irán a un mercado más exclusivo, reservado para prendas que se usan en contacto con la piel, ideales para deportes extremos a bajas temperaturas.

La segmentación del mercado motivó a los productores a apostar por la ciencia para hacer que sus lanas se vuelvan más finas y así obtener mejores precios. Ciappesoni contó que a la introducción de genes de merino de Australia le siguió un proceso de «afinamiento a través de selección genética, que es elegir el padre más fino y aparearlo con la oveja más fina».

«Básicamente la ciencia que se utiliza es la estadística», apuntó el representante del INIA, que ha trabajado codo a codo con la Universidad de la República y el SUL en varios proyectos destinados a mejorar la lana uruguaya. La entidad gremial que nuclea a

Las lanas gruesas serán vendidas para hacer alfombras, las medias serán destinadas a tapizados de automóviles y las finas irán a un mercado más exclusivo.

EL CAMINO DE LA LANA

La esquila permite al productor obtener diferentes productos de la misma oveja:

Vellón A

La lana de mejor calidad, sin defectos.

Vellón B

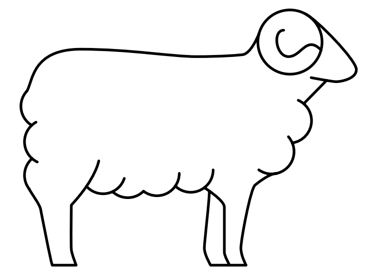
Lana con defectos leves.

Vellón I

(inferior) Lana con defectos severos de color o afieltramiento, conocido como *capacho*.

Vellón L

(con lunares) Lana de baja calidad, con manchas.



También se obtienen subproductos:
Pedazos: desbordes, sobacos y la mejor parte de la barriga.
Barriga: pecho y papada.
Puntas quemadas: fibras originalmente blancas pero manchadas con orina del animal.
Garreo: fibras cortas del copete o el barrido de la cancha de esquila.

productores de todo el país tiene su propia área de Investigación y Desarrollo, junto con el Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal, en la localidad de Cerro Colorado, en Florida, donde en tiempos de zafra llegan a trabajar unas veinte personas dedicadas a la investigación ovina.

La medida justa. Ignacio Abella, ingeniero agrónomo y responsable de la investigación en lanas del SUL, tiene bien claro cuál es la piedra fundamental del trabajo genético en Uruguay: la incorporación de mediciones objetivas. «Antiguamente todo era muy subjetivo, en función del tacto y la vista», apuntó. Las mediciones objetivas en Uruguay comenzaron en 1969 con el Flock Testing, un método de medición para ovejas de la misma generación y criadas en las mismas condiciones. Si bien fue un adelanto en su momento —Ponzoni lo destaca como un gran aporte del ingeniero agrónomo Roberto Cardellino, un «precursor de las actuales evaluaciones genéticas»—, no permitía comparar animales de diferentes lotes o distintos establecimientos, lo que llevaba a que las conclusiones fueran muy reducidas.

La introducción del Laserscan, un dispositivo fabricado en Australia, permitió ampliar la información en manos de los productores. Si bien el aparato era extranjero, su uso requirió la especialización de técnicos e investigadores uruguayos que buscaban medir con exactitud el micronaje de la lana.

Estudios de genética también permitieron a los investigadores determinar la cantidad de kilos de lana que producirá un animal, la cantidad de hijos que tendrá y qué características de largo de mecha y color tendrán sus hijos.

«Al medir a los animales y seleccionar a los mejores se está haciendo selección genética para producir aquellos que cumplan con los objetivos que los productores se trazaron», indicó Abella.

El proceso es relativamente sencillo: luego de cada esquila anual, los productores envían muestras de lana de sus ovejas al laboratorio del SUL. Los técnicos devuelven a los productores un informe con un *ranking* de todos sus ejemplares según el diámetro de la fibra, un dato crucial para que puedan proyectar el potencial comercial de su producción.

Abella remarcó que las mediciones objetivas cambiaron la producción uruguaya de lana. «Antes se vendían los lotes de lana por raza: 10 mil kilos de lana merino, ideal o corriedale. Ahora te vendo 10 mil kilos de lana merino que tiene un promedio de 19 micras. Eso mejora las señales del mercado», ejemplificó.

Ciappesoni coincidió en que la sola posibilidad de medir la producción cambió a la industria, porque los productores comenzaron a poder agrupar sus lotes ya no por raza, sino por micronaje. De esta forma, se puede enviar la lana a diferentes mercados según su grosor y obtener mejores precios.

Uruguay ya casi no produce buzos de lana de forma industrial, pero los consultados coinciden en que cada top de lana que se exporta —sea gruesa, para prendas tradicionales, o fina, esa lana que casi parece algodón— es el resultado de un proceso de acumulación de conocimiento que ha logrado dejar atrás las dificultades y permitió consolidar a Uruguay como uno de los productores de lana más prestigiosos del planeta.

La segmentación del mercado motivó a los productores a apostar por la ciencia para conseguir lana más fina y obtener mejores precios.

Perfil

Ignacio Abella



Ética productiva

Nació en 1974 y estuvo vinculado a la producción de lana en un campo familiar desde que tiene memoria. Cursó la carrera de Agronomía en la Universidad de la República. Egresó en 1997, luego de cursar la orientación Agrícola-Ganadera. Menos de una década después, culminó una maestría en la Universidad de New England (Australia), la meca de la industria lanera, con una tesis sobre «Evaluación física y económica de la producción masiva de lana fina de la raza merino en un sistema de pastoreo rotativo».

Abella volcó ese conocimiento en Uruguay y desde 2001 es uno de los técnicos del Área de Investigación y Desarrollo del Secretariado Uruguayo de la Lana, desde donde trabajó en la incorporación de las mediciones objetivas de las lanas finas y en la mejora en la presentación de los lotes exportados al mundo. Sus trabajos de investigación han aportado conocimientos para mejorar el color y la resistencia y reducir las lanas coloreadas, uno de los defectos frecuentes de la producción.

El aporte de Abella es igual de clave en un área de creciente importancia en la industria: la ética de la producción y el bienestar animal. En efecto, este ingeniero agrónomo es uno de los autores de la *Guía para la producción ética de ovinos en Uruguay*, un documento que en 2016 compiló una serie de recomendaciones para mejorar el bienestar de las ovejas uruguayas a partir de conocimientos científicos.

Entre 2010 y 2012 integró un selecto equipo interinstitucional que aportó criterios científicos para modificar la equivalencia ovino-bovino, una herramienta crucial para comparar productiva y estadísticamente los dos rubros fundamentales de la ganadería uruguaya.



1

Esquila Tally Hi

A principios de los años setenta, instructores australianos difundieron en Uruguay la técnica de esquila Tally Hi. Esta técnica permitió dejar de atar a la oveja durante la esquila, de forma de generarle menos estrés y quitar el vellón entero y con menor daño. La modificación mejoró el posicionamiento de la industria uruguaya en el mundo y redundó en beneficios para los productores. Es un método de esquila que prioriza la calidad por sobre la velocidad del trabajo. Con menor esfuerzo se logra obtener lana de mayor calidad, a la vez que mejorar el trato a los animales. La técnica admite el uso de tijera manual o mecánica.



2

Grifa verde

Si bien Uruguay no tiene una fuerte industria de vestimenta, integra —junto con Argentina, República Checa y China— un selecto grupo de países especializados en la producción de tops de lana, como se denomina a la lana lavada e hilada. En la actualidad hay cuatro empresas topistas en Uruguay: Central Lanera Uruguaya, Tops Fray Marcos, Lanas Trinidad y Engraw. El SUL ha fomentado la mejora en la presentación de los tops creando una grifa verde que certifica a las empresas que «han demostrado conocimiento y correcta aplicación de las normas de acondicionamiento, disponen de personal capacitado y son responsables de la calidad del trabajo».



3

Manta uruguaya

En agosto de 2021, la adolescente sueca Greta Thumberg, activista por el medio ambiente reconocida mundialmente, apareció en la portada de la revista *Vogue Scandinavia* con la manta de lana Alec, diseñada por la uruguaya Gabriela Hearst y elaborada por la organización Manos del Uruguay. «Es todo un logro que una ambientalista muy importante a nivel mundial tenga una prenda de lana, cuando hay animalistas que están en contra. Es un plus muy grande para la producción», valoró Ciappesoni.



4

Lana con gen de medusa

En 2013 Uruguay sorprendió al mundo con el nacimiento de nueve corderos muy particulares: su lana era fluorescente. Si bien a simple vista los animales eran indistinguibles del resto, al ser iluminados con luz ultravioleta su lana se veía verde. Fue el resultado de un experimento del Instituto Pasteur de Montevideo y el Instituto de Reproducción Animal Uruguay, que introdujo en los animales un gen de la medusa *Aequorea victoria,* responsable de generar la coloración descrita. Este tipo de manipulación genética puede tanto mejorar la producción como hacer aportes a la salud animal e incluso humana.



5

Comportamiento higromórfico

Tradicionalmente se consideró que el comportamiento higromórfico de la lana —que modifique su forma según la humedad— constituía una desventaja para producir vestimenta. Sin embargo, un proyecto de Ana Piñeyro y Agustina Bello, en colaboración con Lanas Trinidad, la ANII y BID Lab, transformó esa característica en un valor para el diseño de textiles activos, con potencial para su aplicación en productos de diseño de interiores. Las muestras generadas son pruebas de concepto y sugieren posibles rutas para futuras exploraciones. Piñeyro diseña materiales de base textil e investiga tecnologías blandas activas y responsivas, Agustina Bello es artista y diseñadora multidisciplinaria.



6

Menor estrés ovino

Los científicos uruguayos han sido un factor determinante para que la industria hiciera un manejo más ético de la producción ovina. Ciappesoni, del INIA, afirmó que el bienestar animal es una de las prioridades actuales del sector, que busca garantizar a los compradores que la lana se haya producido en campos familiares, que cuidan el ecosistema y reducen al mínimo el estrés de las ovejas. El término *bienestar animal* hace referencia a la manera en que el animal afronta las condiciones en las cuales vive. Está basado en un concepto multidimensional, definido como un estado de salud mental y física en el que el animal se encuentra en armonía con el ambiente.



¿Cuánta ciencia hay detrás...



Pp. 102—111

de la basura?

Cuando los desechos pueden ser riqueza

María Inés Fiordelmondo

La especie humana se ha transformado en una verdadera máquina de fabricar basura. La bolsita de leche, la cáscara de naranja, el estuche roto del celular, la caja de té, el teclado que ya no anda o los tapabocas descartables… La lista es infinita. Primero al tacho, luego al contenedor, y ahí, para la mayoría, termina la historia. Sin embargo, la gestión de los residuos es uno de los mayores desafíos que tiene la humanidad. Un reto en el que la ciencia y la tecnología tienen un papel protagónico, tanto para reducir la cantidad de desechos y reciclarlos como para generar productos de valor a partir de ellos.

390 a. C.

El Imperio romano desarrolla la *cloaca máxima*, una gran obra de ingeniería sanitaria, con el fin de drenar los pantanos locales y eliminar los desperdicios de la ciudad.

1874

Se construye en Nottingham (Inglaterra) el primer incinerador de basura, que produce vapor y energía, como consecuencia del aumento del consumo y de la basura durante la Revolución industrial.

1895

Se desarrolla el primer digestor anaerobio en Exeter (Inglaterra), donde un tanque séptico es usado para generar gas para lámparas a partir del gas de alcantarillas.

1920

Los ingenieros ingleses J. C. Dawes y M. Call aplican por primera vez el método de relleno sanitario en Bradford (Inglaterra).

2016

Investigadores japoneses descubren en vertederos una bacteria que se alimenta del plástico y modifican una enzima para descomponer en pocos días los materiales de los que este está hecho.

La clave está en la clasificación. Ese gesto tan automático de tirar algo a la basura es apenas el punto de partida de uno de los problemas más grandes y complejos que tiene la humanidad. Es que cada persona produce promedialmente un kilo de basura cada día. Son miles de toneladas de residuos que se acumulan a diario. ¿Qué se hace con ellos? Aunque parezca haber un abismo entre ambas, la ciencia y la basura son, desde hace décadas, dos palabras inseparables. Sin el aporte de la ciencia, probablemente las ciudades estarían cubiertas por montañas de basura, las calles llenas de ratas y los hospitales colapsados atendiendo numerosas enfermedades.

Hoy, sin embargo, el desvelo de los científicos ha llevado a que, por ejemplo, algunos países prácticamente no tengan basura que gestionar, que los residuos sean fuente de energía o que mejoren los suelos, que plantas industriales automatizadas clasifiquen los residuos reciclables y los conviertan en productos de valor. Hoy, gracias a la ciencia, la basura puede ser también sinónimo de riqueza.

De desecho a calor de hogar. En Suecia, apenas el 1 por ciento de la basura que generan los ciudadanos termina en los vertederos y el 99 restante se convierte en la energía que da calor a más de 800 mil hogares y electricidad a 250 mil familias. Noruega, en tanto, transforma más de 300 mil toneladas de basura al año —que no pueden ser recicladas— en energía limpia. Sí, aunque cueste imaginarlo, hay países que le deben su iluminación y el calor de hogar a la mismísima basura. Mejor dicho, a las tecnologías que la transforman. En estos países, son las plantas WTE (*waste to energy*) las que incineran los residuos sólidos urbanos no reciclables. Los desechos se queman a temperaturas muy altas (alrededor de los 800 grados) y el calor produce un vapor que mueve una turbina para generar electricidad.

Una de las ventajas de este sistema es que permite una enorme reducción en el volumen de residuos, ya que luego de procesados queda menos del 10 por ciento del volumen inicial. Otra ventaja es que en algunos casos se disminuye la dependencia de los combustibles fósiles para generar energía. Pero, como contrapartida,



Foto: OCG Saving The Ocean



Foto: Carl Campbell

las cenizas «resultan mucho más peligrosas que el residuo original», explica Iván López, profesor titular del Instituto de Ingeniería Química de la Universidad de la República. «Es un volumen mucho más chico, pero con un residuo mucho más complicado», señala. Por eso, las cenizas se depositan en un relleno de seguridad, es decir, un depósito diseñado para confinar las sustancias potencialmente peligrosas para la salud humana y el ambiente.

Estas plantas son generalmente utilizadas en países muy densamente poblados, que no pueden destinar hectáreas y hectáreas a los vertederos. En Uruguay, sin embargo, no se considera un sistema viable económica ni ambientalmente. Los expertos explican que, como nuestra matriz energética es en gran medida renovable (energía eólica, hidráulica o biomasa), la ecuación de convertir basura en energía a partir de plantas WTE no es tan beneficiosa como lo es en los países que dependen exclusivamente del petróleo. Además, sus costos operativos y de control serían muy altos, ya que los residuos de la basura en Montevideo son muy húmedos y la mitad, aproximadamente, es agua. «Tenemos que gastar energía en evaporar esa agua, que sale por la chimenea como vapor. Muchas veces la propia energía que tienen los residuos no es capaz de solventar las temperaturas que se requieren en el horno y hay que gastar combustible extra», explica López.

Pero las tecnologías de incineración son apenas uno de los métodos que existen para convertir la basura en energía. También hay sistemas de tipo biológico, como los digestores anaerobios. En este proceso, realizado en unos tanques de techo semiesférico, los microorganismos descomponen naturalmente la parte orgánica de la basura hasta transformarla en moléculas como metano y dióxido de carbono. Esta mezcla es conocida como biogás.

La incineración es uno de los métodos que existen para convertir la basura en energía. También hay sistemas de tipo biológico, como los digestores anaerobios.

López explica que de este proceso también surge una especie de bioabono que puede usarse para mejorar los suelos, ya que, si bien conserva un pequeño porcentaje de material carbonoso, contiene principalmente nutrientes como nitrógeno y fósforo. Según señala, este bioabono incluso puede llegar a competir con los fertilizantes químicos.

En Uruguay, este proceso biológico es viable principalmente para residuos agroindustriales, mucho más definidos que los residuos sólidos urbanos, que son muy heterogéneos. «La clave del asunto en este proceso es la clasificación, ya que hay materiales que pueden complicar el proceso biológico», aclara López.

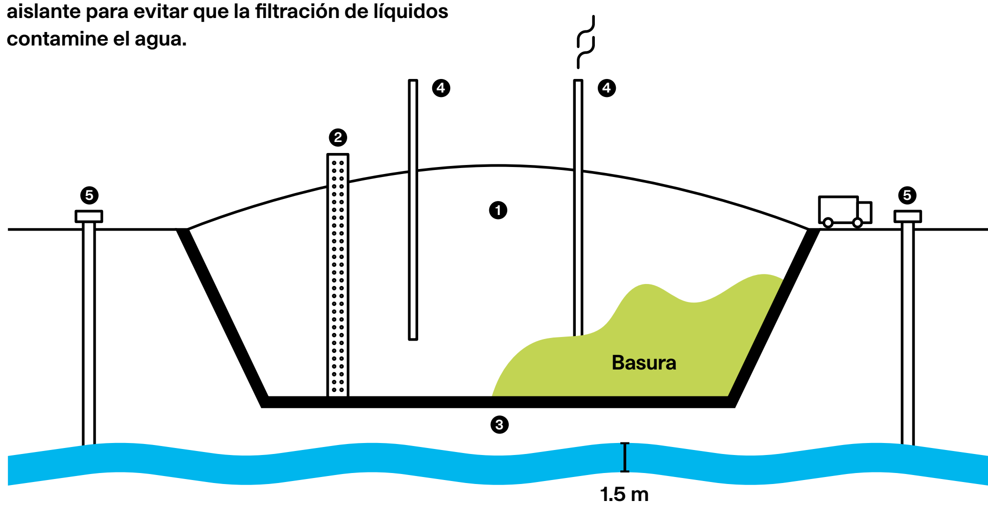
Made in Uruguay. Desde inicios de los años noventa, el paisaje a los costados del camino Felipe Cardoso (Montevideo) fue tomado por enormes colinas de basura, arrojada allí a diario por los camiones municipales sin ningún tipo de organización ni control. Una década después se instaló en el lugar un sistema conocido como *relleno sanitario*. Es la tecnología que más se utiliza actualmente en el país para el tratamiento de la basura y el principal destino de los desechos de los montevideanos.

Se trata de una obra de ingeniería que tiene como objetivo confinar los residuos para que no contaminen las aguas superficiales y subterráneas, así como minimizar su exposición al aire. Allí se capturan y tratan tanto los líquidos que genera la descomposición de la basura (lixiviados, altamente contaminantes), como los gases. La emisión líquida se previene a través de una red de captación

Relleno sanitario: la tecnología que más se utiliza en el país para el tratamiento de la basura.

RELLENO SANITARIO

1 Módulos. El área se divide en módulos. Los camiones circulan por terraplenes hasta el módulo que se está llenando.
2 Evacuación de líquidos. Los líquidos deben ser refinados para recibir tratamiento.
3 Impermeabilización. La base se cubre con un aislante para evitar que la filtración de líquidos contamine el agua.
4 Gases. La descomposición de la basura prodecue gases, principalmente metano, que se eliminan por venteo.
5 Pozo de control. Permite tomar muestras de agua de la napa.



instalada en la parte inferior de la estructura, que la impermeabiliza para que no atraviese el suelo y también la descontamina. En tanto, el impacto de las emisiones gaseosas se controla mediante una infraestructura a base de pozos, la que capta el gas metano y el dióxido de carbono producido por los desechos debido a la falta de oxígeno que se origina por el enterramiento.

La ruta de la basura. En varios países, la tecnología interviene mucho antes de trasladar la basura a su destino final. Algunos utilizan inteligencia artificial y automatización para detectar los residuos reciclables desde que están en la calle. Es el caso de Singapur y Corea del Sur, que instalaron contenedores de basura inteligentes alimentados por energía solar, con sensores encargados de alertar a los recolectores cuando un contenedor está lleno.

Una vez recolectados los desechos, llega el momento de trasladarlos. En este punto, la realidad también es muy distinta según los países y contextos. En Montevideo, por ejemplo, algunos camiones cargan los residuos que provienen de los contenedores urbanos comunes y los trasladan hacia Felipe Cardoso, mientras otros se encargan de los residuos reciclables, que se llevan a las plantas de clasificación manual. En otros rincones del mundo existen sistemas mucho más sofisticados, sobre todo en aquellos donde la clasificación selectiva es la norma. En estos lugares se requieren diferentes tipos de camiones para los distintos tipos de desechos: uno para los residuos de plástico, otro para los desechos de alimentos, otro para los electrónicos, etcétera. A mayor cantidad de camiones, mayores son los costos y el tráfico; pero, por fortuna, la ciencia también está resolviendo este problema.

En Noruega, por ejemplo, se diseñó un modelo inteligente para evitar la gran circulación de camiones recolectores. Hace casi una década que los habitantes de Oslo deben usar bolsas de diferentes colores según el tipo de residuo. ¿El truco? En lugar de necesitar diferentes camiones, uno solo se encarga de recoger todas las bolsas y llevarlas a una planta de clasificación óptica. Allí los residuos se separan automáticamente mediante una tecnología de lectura que detecta los colores: verde para lo orgánico, azul para los plásticos, rojo para la basura electrónica, entre otros.

Mariana Robano, ingeniera civil y especialista en medio ambiente, destaca la utilidad de las plantas de clasificación automática. «En cada uno de los residuos, la tecnología para reciclar es diferente. Hoy en Uruguay hay clasificación manual, pero esa separación se puede hacer automatizada, para separar plásticos más pesados, más livianos o distintos tipos de metales. Eso permite gestionar a mayor escala», apunta. Hoy se generan en Montevideo unas 1500 toneladas de basura por día, de las cuales unas 500 son reciclables. La capacidad de reciclaje de las plantas manuales, sin embargo, es de 12 toneladas por día, explica la experta.

Las alternativas para gestionar los residuos abundan, y generalizar, cuando se trata de soluciones a este problema, no parece ser una opción. «Las soluciones tienen que estar siempre relacionadas con el lugar donde se van a aplicar: las características de la ciudad, cómo se desarrolla el territorio, qué espacios tiene, la cultura de consumo», detalla Robano. Lo cierto es que, cualquiera sea el camino elegido, todo indica que la ciencia, inevitablemente, formará parte de él.

Se produce bioabono, que se usa para mejorar los suelos porque contiene nutrientes fundamentales como el nitrógeno y el fósforo.

Perfil

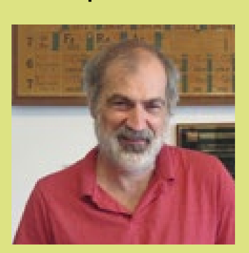
Mariana Robano



Adaptar las soluciones a cada lugar

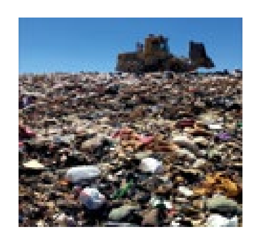
Mariana Robano es ingeniera civil hidráulica ambiental, tiene un máster en Ingeniería y diploma en Producción más Limpia. En los inicios de su carrera participó en el Plan Director de Residuos Sólidos para Montevideo y Área Metropolitana (2003). Así fue como entró al mundo de los residuos. En 2008 trabajó en la División de Control Ambiental de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, y luego trabajó durante nueve años en la Gerencia de Medio Ambiente de UTE. También ha trabajado como consultora en temas de economía circular y sustentabilidad para organizaciones nacionales e internacionales como el BID, el Banco Mundial y el PNUD, entre otros. Es docente del curso Gestión Ecoeficiente de Residuos, del Centro de Producción más Limpia de la Universidad de Montevideo, y del curso de Introducción a la Economía Circular, de Cempre. También es docente del curso de Gestión Ambiental de Frigoríficos, del Posgrado de Especialización en la Industria Cárnica de INAC.

Iván López



Producir biogás y biofertilizante

Iván López es profesor titular grado 5 del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Química, en la Universidad de la República. Obtuvo una maestría y un doctorado en Ingeniería Química en la Universidad de la República y sus áreas de actuación son el tratamiento biológico de residuos, la ingeniería de procesos químicos y la biotecnología del medio ambiente, entre otras. Con el grupo de trabajo de Facultad de Ingeniería llevó a cabo numerosos proyectos de investigación y desarrollo de sistemas de tratamiento, tanto a escala de laboratorio como real, con el objetivo de resolver las grandes problemáticas del país y la región. Algunos de esos proyectos fueron para efluentes de maltería, efluentes lácteos, residuos de la industria frigorífica y rellenos sanitarios.



1

11.200 millones de toneladas

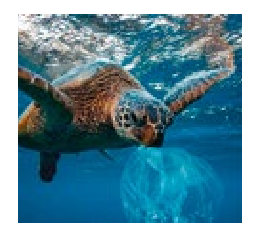
Según datos de la ONU, cada año se recolecta en el mundo una cantidad estimada de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos. De todo el desecho del plástico que se ha producido a lo largo de la historia, solo se ha reciclado un 9 por ciento, un 12 por ciento se ha incinerado, mientras que el 79 restante se ha ido acumulando en vertederos, basureros o en el medio ambiente. El informe *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management*, elaborado por el Banco Mundial, augura que en 2050 la producción de desechos aumentará 3,4 mil millones de toneladas.



2

Atrapar el lixiviado

Al descomponerse, la basura que está en los vertederos o rellenos sanitarios produce un líquido negro altamente contaminante llamado *lixiviado,* que puede incluso percibirse en la basura del hogar y que arrastra todo tipo de moléculas, desde orgánicas hasta metales. El sistema de relleno sanitario, como el instalado en Felipe Cardoso (Montevideo), permite captar este líquido para que no atraviese el suelo y a su vez lo descontamina.



3

Plástico en el mar

Un grupo de científicos de la Universidad de California en Santa Bárbara calcularon por primera vez en 2017 la cantidad de plástico generada en el planeta desde los inicios de la producción industrial: desde la década del cincuenta se produjeron 8300 millones de toneladas de plástico. Lo más escalofriante, sin embargo, es que más de la mitad de esa cantidad se produjo desde el 2004, y unos 6300 millones de toneladas se encuentran tanto en los flujos de desechos de los vertederos como en los océanos.

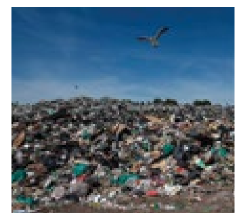


4

Empezar por casa

Cada uruguayo produce, en promedio, un kilo de basura por día. De esa cantidad, un 35 por ciento es reciclable o potencialmente reciclable, un 45 por ciento es orgánico (restos de alimentos o de jardinería), mientras que un 15 por ciento es lo que debería ir a un vertedero. Actualmente, lo que termina yendo, en general, es el 100 por ciento, detalla la especialista en medio ambiente Mariana Robano. «Hay una oportunidad de mejorar la gestión, que implica que separemos en los hogares y, luego, la infraestructura para recolectar», apunta.





5

Pensar en materiales reciclables

Los científicos, aunque ofrecen soluciones al grave y complejo problema de la basura, esperan intervenir de la mano de las industrias mucho antes, desde la producción de los bienes que actualmente no están diseñados para ser reciclados. «No debemos pensar que la gestión se inicia en el tacho de basura. ¿Cómo desarrollar materiales alternativos que sean renovables para producir bienes de uso y consumo? Ahí es clave la ciencia y la tecnología», señala Robano, quien considera ideal que los bienes se produzcan con un solo material.

6

Solo clasificada

China, considerado *el basural del mundo* por ser el país que durante décadas recibió la mayor cantidad de basura mundial para su procesamiento, decidió en 2018 dar el portazo definitivo y dejar de comprar la basura que no esté previamente separada y tratada. La decisión se tomó con el objetivo de reducir la cantidad de toneladas que el gigante asiático recibía por año, para así proteger su medio ambiente y la salud pública.

¿Cuánta ciencia hay detrás...



Pp. 112—121

de un marcapasos?

Uruguay: pioneros hace 60 años, vanguardia en la actualidad

Jorge Costigliolo

El 3 de febrero de 1960, Orestes Fiandra y Roberto Rubio implantaron exitosamente el primer marcapasos de América. Construido por el equipo de Rune Elmqvist de Suecia, el implante se le realizó a una abogada de 41 años, portadora de un bloqueo auriculoventricular de tercer grado que le provocaba pérdidas de conocimiento por repetidos paros cardíacos. El procedimiento se realizó en el Sanatorio CASMU 1 de Montevideo y el dispositivo duró hasta que la paciente murió, de otras dolencias, nueve meses más tarde. Fiandra no solo fue pionero en la implementación de esta técnica, sino que también participó en la fabricación de los dispositivos y se dedicó a perfeccionarlos y producirlos localmente durante muchos años.

1958

El cirujano sueco Åke Senning implanta el primer marcapasos interno. El dispositivo falla a las pocas horas. Meses después, implanta otro que funciona exitosamente.

1960

El cirujano Roberto Blanco y el cardiólogo Orestes Fiandra implantan el primer marcapasos en América. Es un modelo sueco, del equipo de Rune Elmquist, modificado según instrucciones de Fiandra.

1966

Orestes Fiandra y Luis Peña Umpiérrez, técnico electrónico, diseñan el primer marcapasos uruguayo.

1967

Michel Mirowski desarrolla el primer desfibrilador implantable.

1969

Fiandra funda el Centro de Cardioestimuladores del Uruguay S. A. para abastecer de marcapasos al mercado doméstico.

2020

El Fondo Nacional de Recursos (FNR) financia la implantación de más de 1.100 marcapasos.

Te llevo en mi corazón. A Orestes Fiandra le tiraba la ingeniería y estaba listo para ingresar a preparatorios con esa orientación, hasta que un buen día su tío le pidió que le diera una mano con unas encuestas que estaba haciendo su amigo, el doctor Rodolfo Tálice, para un estudio sobre el mal de Chagas. El joven Fiandra dijo que sí e hizo las encuestas, pero, como no había quien interpretara los datos, decidió seguir colaborando y fue a dar al Instituto de Higiene. Así, su destino se labró. Lo que vio, lo que hizo, lo que le pasó le gustó tanto que decidió estudiar Medicina. «Aprendí a interpretar los electrocardiogramas; después llegaba un enfermo con un infarto y me gustaba ir a verlo, y me sentí interesado por las autopsias. Como consecuencia, me decidí por la Medicina», contó Fiandra décadas después.[1] Le fue bien, se graduó y se fue a hacer un posgrado en el Instituto Karolinska, de Suecia. Era 1954. Allí se unió al equipo de Rune Elmqvist, que entonces trabajaba en la fabricación de un marcapasos implantable.

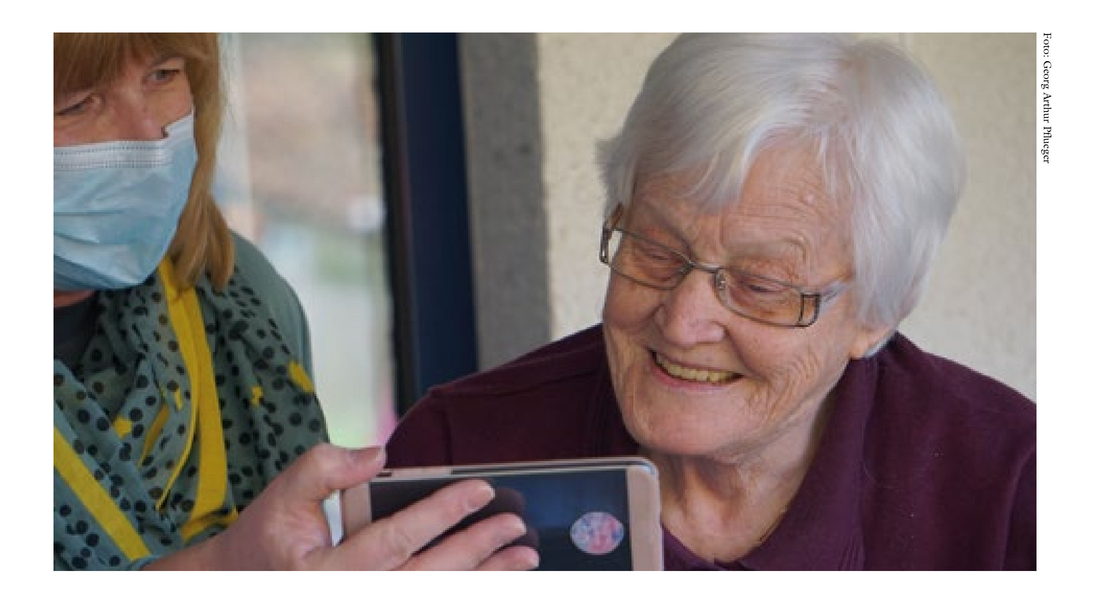
«En los años cincuenta había varios grupos en el mundo que estaban trabajando sobre la idea de hacer un marcapasos implantable —dice para este artículo el ingeniero Fernando Brum—. Los marcapasos no implantables existían desde hacía tiempo. Se sabía que la electricidad hacía contraer los músculos y había marcapasos no implantables, pero la técnica era complicada. Había una fuente de energía externa y unos cables que estimulaban el corazón del lado de afuera. Entraba un cable que tenía contacto con el corazón, y un estímulo eléctrico hacía que el corazón se contrajera. Eso tenía varios problemas. Primero, la distancia, porque había que depender de un cable. Segundo, el punto de ingreso del cable era un lugar de frecuentes infecciones. La persona que vivía en esas condiciones tenía una calidad de vida muy mala». No era para menos: quien utilizaba un marcapasos externo era, básicamente, una persona enchufada a la pared.

Pero la década del cincuenta fue pródiga en avances tecnológicos, y Brum explica que por entonces comenzaron a desarrollarse las resinas epoxi, que son resistentes a los corrosivos fluidos internos del cuerpo. Se empezó a trabajar con el titanio en aplicaciones médicas, y las baterías y transistores se hicieron cada vez más pequeños. Con esas ventajas tecnológicas, el equipo de Elmqvist (al igual que otros médicos en Estados Unidos) se puso a trabajar en un marcapasos implantable.

Mientras tanto, Fiandra ya había retornado a Montevideo y seguía interesado en el trabajo de sus colegas. Las cartas cruzaban el Atlántico de ida y vuelta. Así supo que en 1958 consiguieron implantar un marcapasos y que falló a las pocas horas. Decidido a insistir, Fiandra sugirió pequeñas modificaciones al marcapasos sueco y el 3 de febrero de 1960, junto con el cirujano Roberto Rubio, implantó exitosamente el primero de esos dispositivos en América.

El marcapasos es un dispositivo electrónico de nombre marcial que se implanta en el pecho de un paciente con la finalidad de producir y enviar impulsos eléctricos hacia el corazón para regularizar el ritmo de los latidos.

1 *Diario de sesiones de la Cámara de Representantes,* Montevideo, 11 de agosto de 2010, disponible en http://www.diputados.gub.uy/wp-content/uploads/2014/11/d3660.pdf.


Foto: Georg Arthur Pflueger

Hoy, seis décadas después de que se implantaran los primeros marcapasos, la técnica empleada sigue siendo muy similar a la inicial, explica para este artículo el cardiólogo Gonzalo Varela. «La mayor parte de los marcapasos son de implantación transvenosa. Se hace una especie de bolsillo subcutáneo donde va alojado el generador, y desde allí sale un electrodo que va desde una vena, que puede ser la vena axilar o la vena cefálica, hacia el corazón. Se avanza uno, dos o tres electrodos, de acuerdo al tipo de marcapasos que tengamos. Esa es la técnica más común, aunque ya hay disponibles algunos marcapasos que son sin electrodos y sin dispositivo bajo la piel. Son como una especie de cápsula que se coloca en el corazón y ya tiene batería para durar unos cinco o seis años. Se está implantando en algunos casos seleccionados».

Fiandra sugirió pequeñas modificaciones al marcapasos sueco y, en febrero de 1960, junto con Roberto Rubio, implantó exitosamente el primero de esos dispositivos en América.

Cardioestimuladores hechos acá. En la actualidad, todos los marcapasos que se implantan en Uruguay son importados, pero no siempre fue así. En la década del setenta estos dispositivos empezaron a volverse masivos y se fabricaban en Suecia o Estados Unidos. Brum apunta que, por entonces, en Uruguay eran muy caros y, por las dimensiones del mercado y la distancia con los países productores, el soporte técnico no era bueno.

Y otra vez aparece Fiandra. Primero creó el Centro de Construcción de Cardioestimuladores del Uruguay (CCC), que ensamblaba en el país los *kits* comprados en el exterior, y a partir de los noventa comenzó a diseñar y fabricar sus propios dispositivos. Brum, que por entonces empezó a trabajar en CCC, recuerda que «el primer marcapasos diseñado en Uruguay por un grupo de dos ingenieros electrónicos y dos informáticos se implantó en 1994».

Una de las ventajas de los marcapasos diseñados en Uruguay consistía en su programabilidad. «Todos los marcapasos tenían las mismas características, y los humanos no tenemos las mismas

características en la frecuencia cardíaca. Hay quienes tenemos el pulso a 60 y otros a 70», señala Brum.

«Algunos pacientes precisan el marcapasos porque no tienen un ritmo intrínseco propio. El músculo del corazón tiene que recibir la orden de contracción en forma de corriente eléctrica. Para eso, el corazón tiene una red de cables que llamamos *sistema de conducción*, y hay algunos trastornos degenerativos o problemas isquémicos que hacen que la circulación en esos cables se vea interrumpida. Cuando eso pasa, hay que colocar un marcapasos para mantener el funcionamiento normal del corazón. En ese caso salva vidas. En otros casos, el sistema eléctrico del corazón se va degenerando y no es capaz de mantener las frecuencias normales, entonces los pacientes se ponen sintomáticos, tienen mareos, falta de aire, y en ese caso mejora los síntomas», explica Varela.

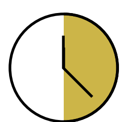
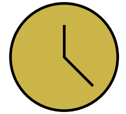
Entonces, que el dispositivo fuera programable era una buena noticia para médicos y pacientes. «Para programar, en ese momento había dos maneras —recuerda Brum—: una con un diseño electrónico especializado, ASIC (circuito integrado de aplicación específica), que solo sirve para eso, y otra con un microprocesador programado para ese fin». Los técnicos uruguayos se inclinaban por esta última modalidad, pese a que era resistida en buena parte del universo médico, aunque con los años fue demostrando que era más económica y tan fiable como la que más.

«Empezamos a usar una computadora personal para programar los marcapasos, algo totalmente innovador en el mundo. Todas las empresas usaban unos aparatos especiales para programar sus marcapasos y nosotros utilizábamos una *notebook* de la época. Al principio estaba mal visto, decían que iban a fallar. Cuando íbamos a las ferias internacionales nos miraban raro, y a muchos médicos tampoco les gustaba, porque el *software* puede fallar, y en aquella época fallaba más que ahora. Con los años, toda la industria terminó usando programadores con sus computadoras. Ahí teníamos razón, pero en el mercado eso no basta. Hay que tener razón y además vender», se ríe Brum.

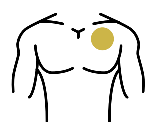
El marcapasos es un dispositivo electrónico que se implanta en un paciente para regularizar el ritmo de sus latidos mediante impulsos eléctricos.

IMPLANTE DE MARCAPASOS

Una operación de implante de marcapasos insume entre 30 y 60 minutos.

Se realiza debajo de la clavícula, con anestesia local.



Las baterías suelen durar entre 6 y 10 años.



La esperanza escondida en el zurdo. En diez años, CCC abasteció de marcapasos de calidad y asequibles al mercado local y vendió algunos en el exterior (Chile, Argentina, Grecia, Rusia), hasta que dejó de fabricarlos. Se implantaron «varios miles», dice Brum. «Se colocaron unos mil por año desde el 95 al 2005. Pongamos unos 10 mil, y otros 10 mil en el exterior. Es un montón y no es un montón. Mil marcapasos en Uruguay corresponden a unos 100 mil marcapasos en Estados Unidos o 150 mil en Europa».

En 2005 la empresa dejó de fabricar marcapasos para enfocarse de lleno en el diseño de dispositivos médicos. En 2015, tras la muerte de Fiandra, la firma fue adquirida por uno de los *holdings* más grandes del mundo dedicados a la manufactura de dispositivos médicos, y sigue diseñando y fabricando prototipos a pequeña escala.

Hoy, dice Varela, «con los costos y los números de investigación en este tipo de dispositivos, el volumen de pacientes que tenemos en Uruguay es insuficiente para hacer investigación de grandes números. El desarrollo lo hacen empresas a gran escala. Eso sí: tecnológicamente, en este tipo de dispositivos, estamos implantando lo mismo que se implanta en Europa o en Estados Unidos».

Al viejo marcapasos, el que Fiandra vio en Suecia e imaginó en Uruguay, se sumaron otros dispositivos similares, pero con distintas funciones: el marcapasos resincronizador y el cardiodesfibrilador, que, además de *marcapasear* el corazón, es capaz de detectar si el paciente tiene una arritmia que lo pueda llevar a una muerte súbita. Estos dispositivos existen y se implantan en el país, y son cubiertos por el Fondo Nacional de Recursos. En 2020, con su financiación, se realizaron más de 1.100 implantes.[2]

Así que, si bien es cierto que, al contrario de lo que mucha gente cree, el marcapasos no es un invento uruguayo, la ciencia y la tecnología del país tuvieron y tienen mucho que ver en su desarrollo, desde aquel *maracanazo del 60,* cuando Fiandra y Rubio implantaron, con éxito, el primer dispositivo en suelo americano.

Una de las ventajas de los marcapasos diseñados en Uruguay consistía en su programabilidad, ya que los humanos no tenemos la misma frecuencia cardíaca.

2 Microdatos del Fondo Nacional de Recursos, disponibles en http://www.fnr.gub.uy/sites/default/files/estadisticas/microdatos/microdatos_realizaciones_2020.xlsx

Perfil

Fernando Brum

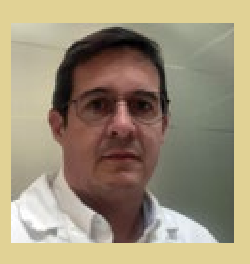


La informática y los latidos

Se define como «exingeniero». Al menos así lo indica su cuenta de Twitter. «Es que hace muchos años que no trabajo de ingeniero. Lo que aprendí de informática en la facultad ya es obsoleto, y hace mucho también que no estoy en proyectos de ingeniería. Mi tarjeta personal no dice "ingeniero". Personalmente detesto las tarjetas que dicen "doctor", "ingeniero". Mi tarjeta dice Fernando Brum, a secas, y eso de "exingeniero" es una especie de broma».

Este ahora exingeniero en Computación comenzó a trabajar en el diseño y el desarrollo de marcapasos en CCC en 1992 y dejó la empresa en 2005. Después se especializó en el área de políticas públicas y se desempeñó en la ANII y el Plan Ceibal, entre otros. Hoy trabaja en Dominicana, en un proyecto de innovación financiado por el BID, y en Panamá, en un plan de educación y tecnología a cargo del Banco Mundial.

Gonzalo Varela



Marcapasos y arritmias

Dice en chiste, pero es verdad, que entregó su corazón a la cardiología. «Hice Medicina Intensiva para hacer Cardiología Crítica, por vocación, y después el doctor Walter Reyes, que fue uno de los pioneros en el estudio de las arritmias en el Uruguay, me invitó a trabajar con él. Eso fue en 1999. Desde ese año trabajo vinculado a la electrofisiología, que incluye, por un lado, los dispositivos como los marcapasos y, por el otro, estudios de algunas arritmias», dice.

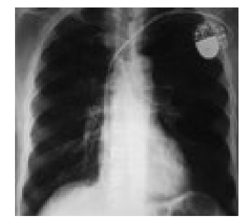
A lo largo de su carrera publicó decenas de trabajos vinculados a su especialidad y presidió la Comisión de Educación Médica Continua de la Sociedad Uruguaya de Cardiología. Hoy, entre otros cargos, ocupa el de director de Electrofisiología de Casa de Galicia y es coordinador de Electrofisiología y Arritmias en el Hospital Británico.



1

Impulsos eléctricos

El marcapasos implantable es un tratamiento para pacientes con alteraciones de su ritmo cardíaco, que ayuda al corazón a latir de manera regular y a una frecuencia apropiada. El ritmo cardíaco se produce por impulsos eléctricos en el corazón, que generan la contracción del músculo cardíaco. Cuando este proceso falla naturalmente, el marcapasos produce impulsos eléctricos que envía al ventrículo derecho del corazón para iniciar cada latido cuando sea necesario.



2

Bolsillo interno

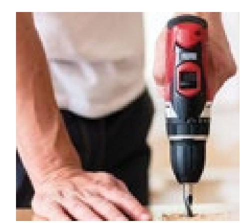
El marcapasos se coloca internamente, por debajo de la piel. En el tórax, debajo de la clavícula izquierda, se realiza un pequeño corte para crear un «bolsillo» donde se introduce la caja metálica que contiene el chip y la batería de litio. Luego, a través de una vena, se introducen uno, dos o tres electrodos, de acuerdo a las necesidades del paciente, y se los hace avanzar hasta las cavidades cardíacas. Finalmente, los electrodos se conectan a la caja.



3

Leyendas cardíacas

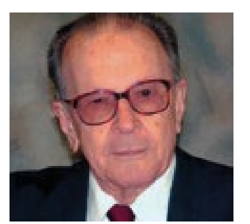
Por tratarse de un dispositivo electrónico implantado en el cuerpo, es preciso que los pacientes conozcan que hay actividades que deben evitar, y también que hay muchas leyendas en torno al marcapasos. Quien lleve un cardioestimulador puede utilizar aparatos de rayos X, controles remotos, microondas, teléfonos celulares y detectores de metales. También, de forma moderada, puede practicar deportes. Eso sí: si viaja en avión, tiene que avisar antes de pasar por el arco de seguridad.



4

Lo que se debe evitar

Quien tenga un marcapasos implantado debe saber que hay cosas que no puede hacer. La lista no es muy larga, pero hay que tenerla en cuenta. No debe manipular equipos con imanes potentes ni herramientas como taladros, sierras eléctricas o soldadores. Tampoco puede operar aparatos de resonancia magnética, máquinas de radioterapia, algunos aparatos utilizados en odontología o cualquier máquina eléctrica que no tenga descarga a tierra. Y debe evitar las mochilas y los corpiños apretados.



5

Atado con alambre

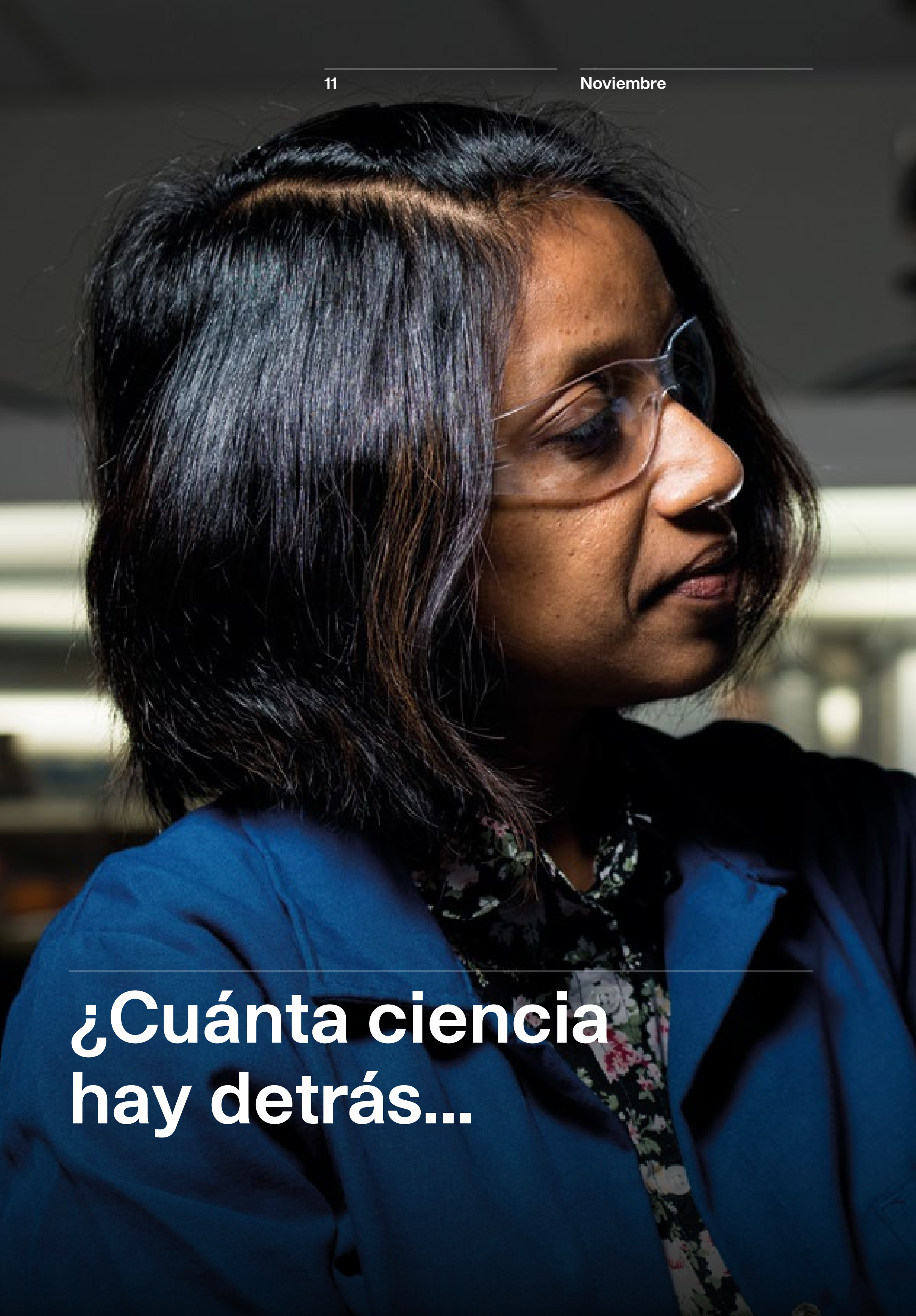
Cuando Orestes Fiandra y Luis Peña Umpiérrez diseñaron el primer marcapasos *made in Uruguay,* se encontraron con un problema, y la solución también fue a la uruguaya. Necesitaban espirales metálicos para los electrodos y resolvieron probar con una máquina de hacer cuerdas de guitarra. Un fabricante que vivía en La Paz les hizo, en un momento, el insumo que precisaban. El hombre falleció al poco tiempo, pero Fiandra, que había aprendido el funcionamiento de la máquina, se la compró a su hermana. Así, los primeros marcapasos no solo funcionaban bien, sino que hasta eran afinados.



6

Marcapasos inyectable

El marcapasos más pequeño y sin cables se llama Micra. Fue desarrollado por Medtronic. Comenzó a utilizarse en Europa en 2015 y en Estados Unidos en 2016. La particularidad de este dispositivo, además de su tamaño (mide 25,9 × 6,7 milímetros y pesa 2 gramos) es que no requiere cirugía: se aplica a través de una inyección en la vena de la ingle del paciente. No precisa cables porque tiene unas puntas que se enganchan directamente en el corazón.



¿Cuánta ciencia hay detrás...



de los test para detectar el covid-19?

Revelar al enemigo invisible

Denisse Ferré

A medida que el covid-19 se expandió por todo el planeta, empezaron a crujir los sistemas de salud de los países más ricos y las noticias solo hablaban de «la pandemia». La velocidad de contagio y el número de infectados crecía a una velocidad increíble y algunos investigadores descubrieron que empezaban a faltar insumos para hacer diagnósticos. Surgió la idea de apostar por las herramientas propias y un grupo de jóvenes científicos locales desarrolló las pruebas para detectar la enfermedad. Era solo el comienzo de una zafra de trabajo que tal vez nunca habían imaginado.

1983

El científico Kary Mullis, de Cetus Corporation, desarrolla el PCR, una técnica para sintetizar un fragmento de ADN.

1993

Kary Mullis gana el Premio Nobel de Química por su trabajo sobre el PCR, y es a él a quien se atribuye la invención de la reacción en cadena de la polimerasa.

2007

Comienza a funcionar en Uruguay el Institut Pasteur, creado por los gobiernos de Uruguay y Francia para realizar y difundir investigaciones científicas y tecnológicas al servicio de la salud humana.

2019

Aparecen los primeros casos de covid-19 en la ciudad china de Wuhan.

2020

El 28 de julio se presentan los nuevos *kits* de diagnóstico desarrollados por científicos uruguayos y se brindan detalles sobre su aplicación.

2021

Hay 10 vacunas desarrolladas contra el covid-19 y aprobadas por al menos una autoridad reguladora a escala mundial.

Reaccionar para estar a la altura. Cuando en noviembre de 2019 comenzaron a diagnosticarse los primeros casos de covid-19, el virólogo uruguayo Gonzalo Moratorio pensó, al igual que la mayoría de la comunidad científica, que no iba a ser para tanto. Lo mismo que debe haber pensado el primer grupo de personas que en noviembre empezaron a sentirse mal luego de tener contacto con el mercado mayorista de mariscos de Huanan, así como los médicos que las atendieron y comenzaron a estudiar el tipo raro de neumonía que las afectaba.

Pocos meses después, el 11 de marzo de 2020, el mundo estaba dado vuelta. Había casos confirmados de covid-19 en 114 países y más de 4 mil muertos por un virus del que poco se sabía. «Fiebre, tos seca, dificultades para respirar» eran los síntomas que se clonaban a un ritmo estrepitoso rasgando las fronteras. Todos empezamos a taparnos la cara con barbijos y a lavarnos las manos como si en ello se nos fuera la vida. Y es que de repente sí, se nos iba.

Cuando el covid-19 empezó a expandirse a lo largo y ancho de China, y más aún cuando tocó Europa y causó miles de muertos, los científicos uruguayos del Laboratorio de Evolución Experimental de Virus del Instituto Pasteur de Montevideo supieron que debían moverse rápido. Lo que no parecía para tanto sí lo era, y se expandía por el planeta a una velocidad terrorífica, derrumbando sistemas de salud en los cinco continentes.

Empezaron a aparecer noticias del cierre de fronteras de distintos países y los investigadores supieron que, cuando el virus tocara tierra oriental, conseguir insumos o *kits* de diagnóstico para testear a la población se transformaría en una tarea titánica.

Además, el equipo de investigadores se dio cuenta de que cuanta más capacidad de testeo existiera, mayor velocidad para aislar a los contagiados tendrían y, por tanto, mayor capacidad para detener la propagación del virus. Pusieron manos a la obra y empezaron a ocuparse de desarrollar una metodología que pudiera servir como herramienta para diagnosticar el virus. «En el momento en que nos pusimos a trabajar ya había tres metodologías, tres protocolos académicos para detectar el virus, y pensamos que





teníamos que hacer el nuestro y ser independientes, debido a que el cierre de fronteras no nos iba a dejar ser autónomos para visibilizar a un enemigo invisible. La única manera era diagnosticarlo», cuenta Gonzalo Moratorio.

Fue así que el Grupo de Trabajo Interinstitucional formado por 46 investigadores de la Universidad de la República (Udelar) y el Institut Pasteur de Montevideo, entre los que había bioquímicos, biólogos y estudiantes de Medicina, creó un test serológico para la detección de anticuerpos contra el virus SARS-CoV-2. La función de este tipo de test es detectar si en la sangre del paciente existen anticuerpos contra ese virus.

Moratorio opina que el PCR (reacción en cadena de la polimerasa) llegó para revolucionar el campo de la bioquímica y la biología molecular, y así lo ha hecho desde su desarrollo.

Este tipo de test se utiliza para diagnosticar muchas otras enfermedades, para desarrollar productos biotecnológicos, para tamizar muestras con alguna función en especial, para encontrar alguna patología de tipo genético. La PCR es el corazón del laboratorio de biología molecular y bioquímica.

Red pública de diagnóstico. A juicio de Moratorio, si bien el desarrollo de este test molecular fue muy importante, lo fundamental ha sido la creación de la red pública de diagnóstico. Desplegaron una serie de laboratorios en todo el país, entrenaron personas, utilizaron equipos de los distintos centros, y de ese modo le pusieron una barrera a la muerte.

«Se fueron montando laboratorios para tener una respuesta que no tuvieron Europa, Estados Unidos ni otros lugares con una infraestructura mucho más poderosa que la de Uruguay. Esto era

Moratorio: «Teníamos que hacer nuestro test y ser independientes para visibilizar a un enemigo invisible. La única manera era diagnosticarlo»

el eslabón inicial para dar lugar a lo único que nos hacía fuertes: la estrategia de tetris, de testear, trazar los contactos y aislarlos», explica Moratorio.

Hasta diciembre de 2020, casi un año después de que aparecieran los primeros casos de covid-19 en el mundo, Uruguay tenía menos de 100 personas muertas a causa del virus. Moratorio considera que esto se debió, en parte, al rol de la ciencia, de los testeos y la capacidad de producir insumos propios y brindarlos a la salud pública. En setiembre del 2020, entre el 30 y el 40 por ciento de los test realizados en el país eran los desarrollados por la Udelar y el Institut Pasteur de forma gratuita.

«Está mal que lo diga, pero el *kit* lo podría haber realizado cualquier científico con buenas nociones de biología molecular. Tal vez el *timing* fue todo, el anticiparnos a la jugada, el utilizar los mensajes que llegaban de Europa o de China como señales que venían del futuro, de un futuro que queríamos evitar. Mucho más importante que el *kit*, insisto, fue armar la red pública de laboratorios. En esto participaron estudiantes de enfermería, bioquímicos, biólogos, médicos… Ahí el trabajo fue multidisciplinario total», cuenta Moratorio orgulloso.

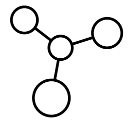
Nuevos *rockstars*. «La pandemia ayudó a visibilizar que Uruguay tiene un sistema científico muy humilde e históricamente muy desatendido. Es el músculo, por más chico que sea, que con tantos años de trabajo pudo reaccionar para estar a la altura de la situación», opina Moratorio. Al hablar de esto, cita al profesor Juan Cristina, dos veces decano de la Facultad de Ciencias y exrector de la Udelar. Destaca que por primera vez en la historia de Uruguay hubo «un efecto fundador, mediante el cual la sociedad se apoderó de la ciencia y dijo “acá están nuestros científicos y para esto sirven”».

El grupo formado por 46 investigadores, bioquímicos, biólogos y estudiantes de medicina, creó un test serológico para la detección de anticuerpos contra el virus SARS-CoV-2.

FORMAS DE DIAGNÓSTICO

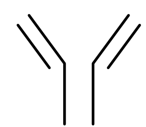
Pruebas moleculares

Entre ellas se encuentra la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Permiten localizar el material genético del virus, en este caso el SARS-CoV-2, para saber si la persona testeada está infectada.



Pruebas serológicas

Estos test permiten detectar los anticuerpos contra un virus y saber la cantidad que se produjo tras una infección. De ese modo logran definir si la persona testeada estuvo infectada con este virus.



Además, para el investigador, la pandemia también ayudó a entender que los países desarrollados utilizan ciencia en cada paso de sus cadenas productivas, en la salud ambiental, agropecuaria, veterinaria, humana, y a entender que la ciencia debe ser transversal a los procesos. «La tecnología que utilizamos para las vacunas está cambiando el mundo, así como la inteligencia artificial, la virtualidad, el poder monitorear un paciente a distancia. Creo que la pandemia ayudó a visibilizar el impacto y el poder que puede tener la ciencia bien utilizada para una sociedad», concluye el científico.

Con el reconocimiento llega la exigencia. A la vez que los científicos empezaron a ser tenidos como referencia en los relatos construidos sobre lo que estaba sucediendo, la sociedad empezó a demandarles más, a opinar sobre su trabajo, sobre sus recomendaciones, pero, sobre todo, comenzó a exigirles que explicaran más. Fue así que varios científicos, acostumbrados a trabajar en sus laboratorios y a comunicarse solo entre colegas y a través de *papers,* tuvieron que sacar la ciencia fuera de la academia. «Se sentía una presión muy grande, una exigencia similar a las que pasamos cuando tenemos que lograr una publicación, o que una instancia doctoral o posdoctoral sea exitosa, o cuando tenemos que dar una charla delante de científicos muy renombrados. Había que estar a la altura y creo que el sistema científico estuvo a la altura», opina Moratorio.

«Fue todo un desafío y creo que, como en todo, hubo científicos que lo hicieron muy bien y otros a los que les costó salir de los moldes naturales en los que estamos. Hablaron pocos, igual. Entre los que hablaron hubo muy buenos oradores, como Rafael Radi, que transmitía mucha tranquilidad y seguridad».

Se montó una red pública de laboratorios. Dimos una respuesta que no tuvieron Europa, Estados Unidos ni otros lugares con infraestructura mucho más poderosa.

Perfil

Gonzalo Moratorio



Entre los 10 científicos más destacados de 2020

Una lista con 10 nombres y un epíteto: «cazador de coronavirus». Así fue como la prestigiosa revista *Nature* incluyó a Gozalo Moratorio en la lista de los 10 científicos más destacados para el desarrollo de la ciencia en 2020.

«Lo viví como algo muy loco, de lo que todavía estoy aprendiendo. Hay que pensar que de un día para otro había 10 mil personas que seguían mi cuenta de Twitter. Antes la usaba solo para hablar en inglés y para intercambiar con colegas sobre ciencia, para entendernos con un colega asiático o con un francés, con un ruso. Hoy ya son más de 30 mil», cuenta el científico.

Moratorio es doctor en Virología y lidera junto con Pilar Moreno un grupo de investigadores en el Laboratorio de Virología Molecular de la Facultad de Ciencias de la Udelar, y también es responsable del Laboratorio de Evolución Experimental de Virus del Instituto Pasteur de Montevideo.

A los 20 años tuvo su primer trabajo, como guía de *Espacio Ciencia,* el museo interactivo del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) que tiene como objetivo promover la cultura científica. Su rol era contarles a los visitantes la ciencia que podía encontrarse en ese parque. A Moratorio le gusta contar y se nota. En los meses de pandemia fue una de las voces referentes de la comunidad científica para el país y aparecía constantemente en los medios de comunicación.

Atribuye su facilidad para transmitir y divulgar a su relación con los deportes: «Siempre estuve muy vinculado a la práctica de deportes amateur, al fútbol sobre todo. Hasta el 2020 fui director técnico de un cuadro de la Liga Universitaria. Entonces, pararme delante de un grupo e intentar transmitir algo me es conocido. Además, ser docente de la Facultad de Ciencias en régimen de dedicación total y exclusiva también me ayudó a intentar bajar a tierra temas difíciles, a tal punto que terminé haciendo un *podcast* que se llama *Pateando genes.* A mí me gusta mucho la comunicación científica, me gusta bajar conceptos para que se entiendan más allá del tecnicismo que pueden conllevar».









1

¿Qué es la serología?

Es el estudio de los anticuerpos presentes en el suero sanguíneo que forman parte de la respuesta del sistema inmunitario frente a una infección. La reacción en cadena de la polimerasa tiene como fin obtener muchas copias de un fragmento de ADN. Los anticuerpos que actúan contra el SARS-CoV-2 logran detectarse en las primeras semanas de la infección. Que existan anticuerpos en la sangre informa que la persona testeada estuvo infectada. Todavía se está intentando precisar estudios sobre los niveles de anticuerpos que se necesitan para conseguir la protección contra ese virus y cuánto tiempo duran.

2

¿Cómo funciona un PCR?

Se trata de una reacción que permite amplificar una señal dada por la presencia de una secuencia de material genético. En este caso, del virus SARS-CoV-2. A quien deba realizarse este tipo de test se le introducirá un hisopo por la nariz para llegar a la cavidad nasofaríngea, se tomará de allí una muestra que será sometida a un proceso de extracción de ácidos nucleicos, lo que luego será analizado a través de un PCR para saber si hay presencia de material genético viral. Esta técnica se utiliza para identificar virus y bacterias que provocan enfermedades, así como también en la medicina forense para identificar personas.

3

Financiación del kit

Para la producción de 50 mil test, la ANII y el BID apoyaron con 8 millones de pesos. El FOCEM aportó un fondo regional que permitió producir 200 mil *kits* para Uruguay, además de otros 100 mil para Argentina y 80 mil para Paraguay. Los costos de este desarrollo fueron mucho menores para el país que haber importado los *kits*. Estos test, además de su valor diagnóstico, tienen el valor de ser una puerta potencial al desarrollo de nuevos conocimientos y estrategias mediante las cuales el sistema científico tecnológico uruguayo puede seguir cumpliendo con su misión y responsabilidad social.

4

Método ELISA

Esta técnica, en vez de utilizar tubos de ensayo tradicionales, utiliza placas ahuecadas de un plástico transparente que funcionan como los tubos de ensayo. Se tapizan estos huecos con una proteína del virus que actúa como *anzuelo* para *pescar* del suero del paciente los anticuerpos específicos. Finalmente se utiliza un compuesto que se une específicamente a los anticuerpos humanos y es capaz de generar color. Por tanto, solo en aquellos casos en que el suero analizado contiene anticuerpos específicos contra la proteína viral se observará desarrollo de color en el pozo, el cual se traducirá como un resultado positivo.

Laboratorio



5

Ampliación y precios

El test desarrollado por el equipo uruguayo de científicos fue validado por el Departamento de Laboratorios de Salud Pública y registrado en el Ministerio de Salud. Medido en relación con su especificidad y sensibilidad, se lo consideró «tan bueno o mejor que el de otros *kits* comerciales validados por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos que están actualmente disponibles en el mercado», aseguraron docentes de la Facultad de Química de la Udelar.



6

Mayor eficacia

Además de suministrar a toda la Salud Pública el *kit* de diagnóstico, el Institut Pasteur de Montevideo abrió el servicio de testeo a la población en general a través de la instalación de un *hisoparking* de diagnóstico. El test cuesta $ 2.250, un precio mucho más accesible que el del resto de los test particulares, que rondan los $ 4.000. Para una mayor eficacia en la detección del virus, se aconseja que el test se realice al cumplir al menos cinco días del contacto con una persona covid positiva.



¿Cuánta ciencia hay detrás...

del dulce de leche?

Química entre la leche y el azúcar

Karen Parentelli

Alfajores, obleas, panqueques, helados, *mousses,* pasteles, masitas y muchas tortas le deben su esencia al dulce de leche. Un clásico de los postres. Una cocción de leche y azúcar que recibe diferentes nombres según el país que lo produzca (*manjar, arequipe, cajeta*) y se vuelve una delicia impostergable para paladares de diversos lugares del mundo. Y aunque para muchos resulte un manjar de los dioses, su exquisitez y su sensualidad no tienen origen divino; más bien dependen de una combinación de procesos químicos que determinan la textura, el sabor y el color de este verdadero rey de los dulces.

1814

Ya desde la época colonial en la Banda Oriental se prepara dulce de leche. Según documentos de entonces, son los esclavos quienes lo hacen como una manera de consumir leche y azúcar.

1829

Según la leyenda, en la localidad de Cañuelas, Buenos Aires, durante una reunión entre el general Lavalle y el general Juan Manuel de Rosas, por error y de forma fortuita se cocina por primera vez dulce de leche.

1937

Conaprole comienza a elaborar dulce de leche en la década de 1930. De forma rápida se convierte en líder en el rubro. Los primeros envases son de papel parafinado.

1998

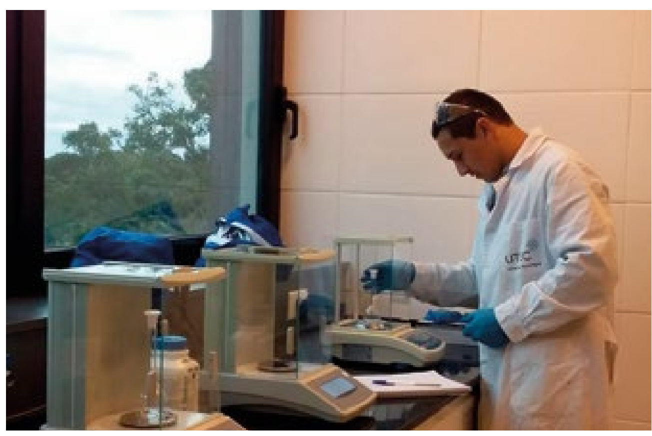
Cada 11 de octubre, en homenaje a este producto que trasciende fronteras y culturas, se comienza a celebrar el Día Mundial del Dulce de Leche.

2021

En la búsqueda por comprender los atributos y evitar los defectos del producto, la UTEC comienza a estudiar en laboratorio las características del dulce de leche y sus reacciones químicas.

De investigadores y maestros dulceros. Uruguay es reconocido mundialmente por el dulce de leche que produce. De hecho, este es uno de los productos estrella que la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (Conaprole) exporta sin pausa a los mercados más exigentes del mundo, como la Unión Europea o Estados Unidos. Si bien los precios en el exterior son altos, por estas latitudes el consumo de dulce de leche es muy popular y figura en el menú y la dieta de casi todos los uruguayos. Pero, más allá de la relación cotidiana con el protagonista de esta historia, es bueno saber que «para lograr el mejor dulce de leche hay mucha ciencia y mucha química en juego», como explica el doctor Andrés Pastorino, gerente de Investigación, Innovación y Desarrollo de Conaprole. Para el investigador, «Lo primero es la calidad de la leche, ahí está el comienzo. Después nos introducimos en la planta industrial y sus procesos. Pero un buen dulce de leche es el resultado de lograr una excelente química».

¿Qué significa *una excelente química*? «Hay mucha ciencia y mucha cultura en la elaboración de este dulce. Es un alimento donde interviene mucha química. En su proceso se registran reacciones con los ingredientes que resultan muy interesantes de ver», cuenta Tomás López Pedemonte, doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, docente, investigador y coordinador de carrera en la Licenciatura en Leche y Productos Lácteos de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC). Es un proceso delicado que implica concentrar la leche para que se solidifique, combinarla con el azúcar y cocinarla hasta lograr la consistencia deseada (vale aclarar que no es lo mismo un dulce de leche colonial que un repostero). Primero se elimina el agua contenida en la leche mediante vaporizadores que aceleran el proceso natural. Respecto al azúcar, hay que tener en cuenta los dos tipos que intervienen en el proceso: por un lado el azúcar contenido en la leche, la lactosa, y por otro lado el azúcar agregado, es decir, la sacarosa. Estos dos tipos de azúcar generan reacciones entre sí que son clave tanto para el color como para el sabor del dulce de leche que llevamos a nuestras mesas. También la forma en la que se suministra el calor —o sea, a qué temperatura se cocina y por



En el laboratorio se observan los procesos químicos que se registran entre los ingredientes cuando el dulce se cocina



cuánto tiempo— resulta un factor fundamental para darle brillo, textura y consistencia.

La mezcla de azúcar y leche se cocina en ollas industriales provistas de un sistema mecánico de paletas que revuelven la mezcla y raspan los bordes continuamente durante el proceso. Estas paletas impiden que la cocción se pegue a la olla y a la vez ayudan a generar la caramelización. Además, baten la mezcla aportándole cremosidad. Estos procesos son siempre vigilados por los maestros dulceros.

La UTEC investiga. Actualmente en el laboratorio de la UTEC se está realizando un trabajo de observación de los procesos químicos que se registran entre los ingredientes cuando se cocina la mezcla. El objetivo primario es alcanzar la estabilidad del dulce de leche y a la vez detectar los defectos más repetidos. En su sede de Colonia La Paz, una pequeña villa del departamento de Colonia, en plena zona de industrias lácteas, tambos y queserías artesanales, funciona el laboratorio que permite simular en pequeña escala lo que se realiza con grandes equipamientos en las industrias. Este procedimiento les ha permitido detectar varios defectos del producto, como la generación de cristales. Estas pequeñas partículas que cambian de estado —son sólidos que al gusto resultan acaramelados— hacen que el dulce de leche quede *arenoso*. Hay pistas ya detectadas, pero aún no confirmadas científicamente, de la influencia de la lactosa en este defecto.

Otra falla que han observado en sus investigaciones los estudiantes y docentes de la UTEC que analizan la estabilidad del producto es la generación de líquido por encima de la cremosidad. «El dulce de leche no es como el vino, no queremos ni necesitamos

La ruta segura es seguir investigando: ya sea para mejorar el producto como para adaptarse a lo que el mercado y los consumidores buscan.

que dure diez años, pero sí que permanezca estable por un tiempo prudente, desde que se elabora, pasando por el envasado, la góndola y la heladera del consumidor», detalla el coordinador de carrera, quien explica que entre estudiantes y docentes monitorean varias de las recetas que crearon para ese fin. López Pedemonte destaca la importancia de que el dulce de leche se esté estudiando a nivel universitario, «tanto por lo que implica culturalmente como por el movimiento industrial que genera en el país».

¿Para dónde vamos? Desde la academia y desde la industria se afirma que la ruta segura es seguir investigando, tanto para mejorar el producto como para adaptarse a lo que el mercado y los consumidores buscan. «Hay una evolución continua de los procesos y vamos incorporando elementos para mejorar la calidad. Concentramos toda la producción en la planta de Florida, que cuenta con un equipo y una infraestructura especializados en este producto», explica Pastorino.

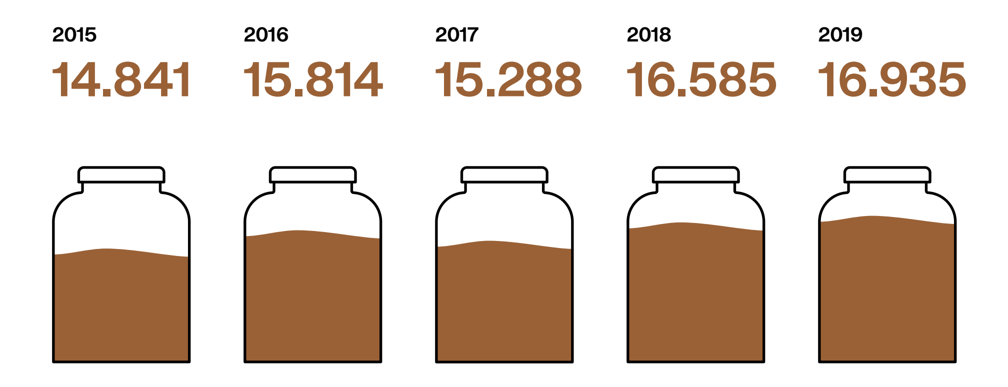
Pastorino creció en el campo y de ahí nació su interés por el sector lácteo. Hoy está al frente de un grupo de 20 técnicos. «Tenemos laboratorios, planta piloto, y trabajamos de manera muy dedicada en el desarrollo de nuevos productos. Es un equipo multidisciplinario, de jóvenes, hombres y mujeres profesionales muy comprometidos. Eso hace que cada uno desde su lugar haga el mejor aporte», cuenta el gerente de Investigación, Innovación y Desarrollo de Conaprole.

López Pedemonte cree que hay que generar más investigación sobre este producto. Considera que en otros lácteos se ha avanzado mucho más. Y asegura que esto no solo pasa en materia de investigación, sino también en la elaboración y en relación con los gustos y preferencias de los consumidores. «El dulce de leche con chocolate ya existía cuando era niño, lo mismo que el que tenía

Tenemos laboratorios, planta piloto y un equipo multidisciplinario de profesionales muy comprometidos que trabajan constantemente en el desarrollo de nuevos productos.

CONSUMO DE DULCE DE LECHE EN EL MERCADO INTERNO

Período 2015-2019



café. Pero no hay aún en el mercado la diversificación que hay en los yogures. En los últimos 10 años cambió mucho; vas a una góndola y lo ves», narra el investigador. Con los quesos pasa algo similar: hay una gran variedad. En cambio, «con el dulce de leche la cosa en realidad es una asociación con dos o tres sabores».

La generación de nuevos gustos se podría conseguir a través de lo que los consumidores busquen y quieran. «Nosotros estamos atentos tanto al mercado interno como al exterior. Creo que cada empresa busca su forma de ingresar al mercado. En nuestro caso, cuando identificamos una necesidad u oportunidad que vale la pena, nos ponemos en acción de forma inmediata»; es parte de la dinámica de trabajo del área de Investigación, Innovación y Desarrollo de Conaprole. En los últimos cinco años apareció la categoría *premium* como un distintivo para el dulce de leche, pero no queda claro si efectivamente inaugura una nueva categoría o si simplemente se trata de una estrategia de *marketing*. Al leer los componentes del clásico y el *premium*, no salta a la vista ninguna diferencia; lo único que sí se ve es un envase más elegante, con etiqueta negra.

Para Pastorino la ciencia es un campo abierto, al que hay que estar atentos. Es también un aprendizaje continuo y circular: los científicos aprenden de los que están en planta trabajando y viceversa. Según su experiencia, las enseñanzas que le puede dejar un *maestro dulcero* a un investigador son enormes: «Ellos llevan años en esto, pasan frente a las pailas cada día de trabajo. Y de los dos lados hay avidez por entender, aprender y mejorar». López Pedemonte cree que a la investigación en alimentos le falta mucho desarrollo aún. Es optimista y opina que con los años se irá profundizando más.

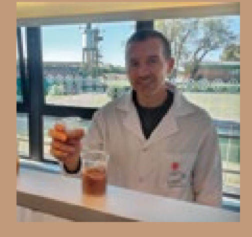
Para finalizar, ¿cómo definirían los investigadores al dulce de leche? «Es ciencia, tecnología y arte. Te diría excelencia en el saber hacer, y un hacer afectivo; se le pone empeño y cariño», enfatiza el gerente de Conaprole. «A mí, si me decís qué es lo primero que se me viene a la cabeza, es una asociación directa con sensaciones placenteras», describe López Pedemonte.

Foto: Henry Becerra

Es ciencia, tecnología y arte. Hay mucha química y mucha cultura en la elaboración de este dulce.

Perfil

Tomás López Pedemonte



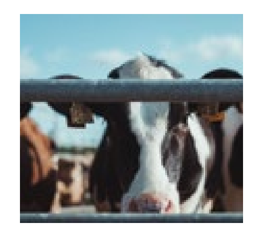
Dedicarle más horas al laboratorio

Es docente, investigador y coordinador de carrera en la Licenciatura en Leche y Productos Lácteos de la Universidad Tecnológica del Uruguay. Es químico farmacéutico por la Universidad de la República, máster y doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Barcelona.

Llegó a la lechería casi que de casualidad. Nadie en su familia se vinculó nunca con el sector lácteo y para él todo se fue dando; no existió un porqué claro: «Siempre me interesó; me gustan los lácteos y además siempre tuve curiosidad por entender cómo estaban compuestos». El punto y aparte en su trayectoria como científico llegó cuando se presentó a una beca y la ganó. Se fue a investigar y estudiar a la Universidad Autónoma de Barcelona, donde pasó más de siete años; cuatro los dedicó completamente a investigar sobre lácteos.

Le cuesta definirse como investigador, pero desde que ingresó en la Facultad de Química de la Universidad de la República se desempeña como tal. Por entonces la carrera no exigía una tesis. «En ese momento no existía la Ingeniería en Alimentos, recién estaba comenzando, y yo me quería recibir. Creo que la vocación no es algo que llega rápido; depende del caso, pero no fue lo que me pasó a mí», relata el investigador, que obtuvo su título de grado en 1998.

Llegó a trabajar en el área farmacéutica en Uruguay, pero después de vivir en España se dedicó de pleno a la lechería. «En ese momento era algo nuevo, acá casi no había investigación, y menos en alimentos. Era todo muy incipiente, y para mí irme fue en parte también saber qué significaba investigar». Hoy coordina un grupo de siete docentes investigadores en la UTEC. Le cuesta decir con seguridad que es científico, pero deja en claro que le gustaría dedicarle más horas al trabajo en laboratorio.









1

La materia prima

Los productores uruguayos y la matriz láctea son los elementos fundamentales en el desarrollo de este producto en Uruguay. Es que para que la cadena resulte perfecta lo primero que tiene que estar bien es la leche. Los procesos industriales permiten hoy estabilizar y normalizar los contenidos de sólidos de la leche y optimizarlos para el dulce. Pero, para alcanzar buenos valores en la leche, los productores deben asegurar una correcta dieta del ganado. Cabe aclarar que para este producto la cantidad de leche no es tan importante como la calidad.

2

El ingrediente clave

Leche, azúcar… ¿y qué más? Bicarbonato de sodio. Este ingrediente es fundamental porque cumple una doble función en el resultado final. Por un lado, neutraliza el ácido láctico presente en la leche, para que no se corte al concentrarla. Por otro, favorece la llamada *reacción de Maillard*, que aporta el color marrón que vemos en el dulce; de lo contrario, este sería de un tono más claro. Esta reacción clave ocurre cuando el dulce de leche está en cocción, es decir, cuando los ingredientes son expuestos a altas temperaturas en permanente movimiento.

3

Los maestros dulceros

En el dulce de leche se conjugan el arte y la ciencia. El arte de los maestros dulceros se relaciona con el conocimiento científico de los investigadores. Los primeros cuentan con decenas de años de experiencia trabajando en las industrias y realizando el seguimiento de todos los procesos productivos. Son los héroes de esta historia. Han producido, han enseñado y han adoptado la tecnología en su saber. De ellos, dicen los científicos, todos tienen mucho que aprender.

4

Del Río de la Plata

La pelea continua entre uruguayos y argentinos por determinar quiénes son creadores del dulce de leche no tiene sentido alguno. Es sabido que el producto fue desarrollado en varios puntos del planeta muchísimo antes de los viajes de Cristóbal Colón. Existe sí una leyenda del origen rioplatense que data de 1828. Al parecer, una criada de Juan Manuel de Rosas, exgobernador de la provincia de Buenos Aires, descuidó la cocina y quemó una *lechada* que estaba preparando, con lo que obtuvo un resultado parecido a lo que hoy conocemos como dulce de leche.



5

Dulce en la valija

El dulce de leche uruguayo es viajero. El turista que llega a Uruguay, además de probar el mate, se lleva dulce de leche en la valija. Solo o en alfajores. Lo conocen rápido porque lo mostramos como una carta de identidad y se vende hasta en el Aeropuerto de Carrasco. Además, es muy demandado por los uruguayos que eligieron vivir en el exterior. Las normas bromatológicas permiten llevar dulce de leche en el equipaje que se despacha, pero en varias oportunidades de la década de 2010 Brasil no permitió su ingreso. Así, kilos de dulce de leche quedaron varados en aeropuertos norteños.



6

Para probar en casa

En tachos de cobre, con bolitas de vidrio en el fondo para que no se pegue y tras horas y horas de revolver con cuchara de madera, se puede obtener un delicioso dulce de leche casero. Pero también existe una forma simplificada de hacerlo a base de leche condensada. Se toma una lata de dicho producto y se la cuece a baño María durante por lo menos dos horas. La lata debe estar cubierta completamente por el agua para que se cocine todo su contenido. Cuando se abre la lata, el contenido será una *especie* de dulce de leche.

Segunda sección



Así lucía la portada del semanario de la Estación Paradizábal en 1922. Era muy importante en aquel origen de la radio conocer cuál iba a ser la programación de la emisora, con sus respectivos días y horarios. Presumía que se repartían cinco mil ejemplares de este semanario entre los propietarios de receptores. Radio Paradizábal fue la primera radio concebida como *broadcasting* en Uruguay y fue pionera en difundir publicidad comercial.

Un siglo de radio en Uruguay: los comienzos

Este año 2022 la radio está cumpliendo su primer siglo de vida en Uruguay, y mantiene una vigencia indiscutida en el vertiginoso mundo de las comunicaciones.

Mauricio Almada

En medio del avance implacable de las redes sociales, de los podcasts y de las múltiples plataformas audiovisuales para comunicarnos, la radio sigue tan campante cien años después de haber empezado sus transmisiones en el país. La voz humana, la música y los sonidos continúan siendo una conexión directa con nuestras emociones, sin la distracción de la imagen ya creada, lo que permite que la imaginación siga volando sin límites.

En 1922 se produjo el parto de la radio uruguaya. A diferencia de lo que pasó con otros medios de comunicación, que demoraron en llegar, este desembarcó tempranamente. Uruguay fue el segundo país del mundo en poner al aire transmisiones estables, luego de Estados Unidos y antes que el Reino Unido.

En ese parto tempranero de la radio uruguaya incidieron varios factores, entre los cuales no estuvo ausente el azar, pero sobre todo se explica por el ingenio, el arrojo y la capacidad de sus pioneros.

Hasta hoy se discute si la primera radio fue la emisora de la empresa General Electric o si fue Radio Paradizábal, cuya fructífera y efímera vida se truncó con el incendio total de sus equipos e instalaciones. Poco importa si por unos días o por unas semanas la primera radio fue una o la otra. Nos interesa el origen y el despertar de este medio de comunicación que con el siglo ha llevado a Uruguay a tener una importante cantidad de radios por kilómetro cuadrado y por número de habitantes.

En agosto de 1922, Radio Paradizábal y Radio General Electric ya estaban en el aire.

Emilio Elena, que fue gerente y presidente del directorio de General Electric, y su colaborador Claudio Sapelli habían hecho la primera transmisión estable, con un mix de música y palabras, el 15 de agosto de 1922, con el transmisor de la compañía que tenían en Montevideo, según dejó constancia Ildefonso Beceiro en su libro La radio y la TV de los pioneros.[1]

Ocurrió que en Uruguay la radio nació al revés: primero se importaron receptores de radio y después se crearon las primeras radios.

Emilio Elena contó que General Electric había empezado a interesarse en artículos para el hogar que usaran electricidad, y la radio fue de los primeros. «Trajimos una cantidad de apara-

1 Ildefonso Beceiro, *La radio y la TV de los pioneros. Cronología y anécdotas de un fenómeno uruguayo*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental, 1994.

tos, unos de galena que solo se podían oír por teléfono…, y cuando eso llegó surgió la absoluta necesidad de lograr un elemento de transmisión, que no existía. Había que alimentar esos receptores», le dijo Elena a Rubén Castillo, en entrevista para su libro Silencio: estamos en el aire.[2] Para «alimentar» los aparatos que habían comprado en el exterior fue que se experimentó con las primeras emisiones de General Electric.

Muy cerca estuvo el comienzo de la primera estación de radio pensada como tal: Radio Paradizábal. El comerciante Sebastián Paradizábal compró un transmisor General Electric y puso en marcha el ambicioso proyecto de inundar el aire de toda Sudamérica con su propia estación.

Las circunstancias en que Paradizábal compró el equipo fueron un tanto particulares. Aquel transmisor había sido enviado a Río de Janeiro para una exposición sobre radiotelefonía. Sin embargo, nunca lo desembarcaron porque existieron sospechas sobre el uso militar que se le podría dar. Así fue que lo derivaron a Buenos Aires, donde tampoco lo recibieron. Finalmente desembarcó en Montevideo, Paradizábal vio la oportunidad y lo compró. Instaló los estudios, el transmisor y la antena en la azotea del Hotel Florida, en Andes y Colonia, desde donde se veía toda la ciudad y donde la antena efectivamente inundaba los cuatro vientos.

La revista Mundo Uruguayo, en su edición del 9 de noviembre de 1922, publicó un aviso destacado que decía: «Ya están funcionando las dos trasmisoras de telefonía sin hilos General Electric de Buenos Aires y Montevideo. Esta última propiedad del Sr. Sebastián Paradizábal, que se oirá en casi toda la República. Compre un receptor de radio telefónico General Electric, los hay desde $ 27,50, apresúrese a adquirirlo. General Electric S. A. Uruguay 752, Montevideo».[3]

Apenas apareció Radio Paradizábal, la General Electric salió del aire para traer equipos de mayor potencia. Terminaron firmando un convenio para transmitir unos días una radio y otros días la otra, en una civilizada competencia que no duró para siempre.[4]

Radio Paradizábal inició formalmente sus transmisiones el 6 de noviembre de 1922. La crónica del diario El Plata del día siguiente señalaba: «Ayer por la tarde se inauguró la estación más poderosa de las instaladas hasta ahora en la América del Sur».[5]

El cronista de El Plata describía la programación de la emisora anunciando que se desarrollarían todos los días y a horas determinadas «selectos programas culturales e instructivos, conciertos, conferencias, como asimismo un amplio programa informativo para las ciudades del interior».[6]

Por su parte, el mismo 7 de noviembre de 1922, el diario La Mañana publicó: «Ayer, a las 5 pm, fue inaugurada la nueva Estación Paradizábal, radiotelefónica, instalada por la General Electric y propiedad del Señor Sebastián Paradizábal. Se trata de una estación de primer orden y con todos los elementos de esa novel rama de la ciencia».

Como casa comercial, Paradizábal también se jugó a la compra de receptores a galena y a la vez creó en Uruguay el concepto de broadcasting (radiodifusión) propiamente dicho. Vio en la radio las posibilidades de un negocio y fue pionero en Sudamérica en poner al aire publicidad comercial.

En la azotea del Hotel Florida tenía a su propio locutor (Luis Viapiana), músicos, cantantes, un estudio con buena acústica, micrófono, gramófono, instrumentos musicales. Y afuera, la antena.

Un cronista de la Revista Telefónica, de iniciales A. M. F., visitó tiempo después de su inauguración Radio Paradizábal y escribió: «Cuando calló la orquesta me despedí. Y cuando iba descendiendo la escalerita, oí la voz de Viapiana cantando El rey del cabaret. Hacía un frío terrible. Atravesé de un salto la vereda y me acurruqué en el asiento mullido del auto. Arrancó este con un silbato poderoso. Cuando doblamos la esquina, las torres de la antena se me aparecieron como arañando el cielo. Y yo pensé que estas torres son el más alto escalón logrado por el hombre en su marcha de progreso y me figuraba a miles y miles de hombres —diseminados por toda América— oyendo al unísono a esta estación transmisora que yo acababa de visitar con la rapidez de un bólido».[7]

En ese fecundo 1922 la radiotelefonía uruguaya quedaría marcada por dos hechos que se convertirían en tendencia en la radio del siglo venidero: el fútbol y la política.

El primero fue la transmisión que hizo el 1.o de octubre la radio General Electric de un partido de la selección uruguaya en el Sudamericano de Fútbol que se disputaba en Río de Janeiro.

2 Rubén Castillo. *Silencio: estamos en el aire. Orígenes de la radio*. Montevideo: Acali, 1979.

3 Ibidem.

4 Ibidem.

5 Ibidem.

6 Ibidem.

7 Ibidem.



Se observa la estampa de Claudio Sapelli en la azotea del Teatro Solís, transmitiendo con megáfono para la multitud que se agolpó en las inmediaciones —y con micrófono para los escasos radioescuchas que había desparramados por la ciudad— las instancias de un partido entre las selecciones de Uruguay y Brasil por el Sudamericano de 1922.

El relato lo fue creando a partir de esporádicos despachos cablegráficos que le iban llegando, a los que Sapelli daba continuidad con su imaginación. En los hechos, más allá de los *baches* y de las *creaciones* que vinieron al caso en aquella circunstancia, Sapelli debe ser considerado el primer relator de fútbol.



Teatro Urquiza, en Andes y Mercedes. Allí se realizaron las primeras experimentaciones de radiotelefonía con equipos de la empresa General Electric en Montevideo, en agosto de 1922.

Claudio Sapelli se instaló en la azotea del Teatro Solís para relatar, con la información que le llegaba a través de esporádicos cables de la empresa Westinghouse y con mucha imaginación, aquel partido que no estaba viendo. Pero fue mucha más la gente que se agolpó frente al Solís y que llenó la plaza Independencia para escuchar por megáfono la transmisión que aquellos que tenían receptores de radio.

Desde entonces el fútbol no pararía de ocupar espacios en el éter uruguayo.

Otra marca significativa de aquellos tiempos primigenios de la radio ocurrió en la política y la dejó la primera transmisión que hizo Radio Paradizábal de un discurso de José Batlle y Ordóñez. Ocurrió el 13 de noviembre de 1922 y, según Emilio Elena, «todo hace pensar que Uruguay fue el primer país en utilizar la radiodifusión como medio de propaganda política».[8]

Después de la radio a galena vino la radio a válvulas y con parlante. Y luego la radio a transistor, que la liberó de un lugar físico para definitivamente trasladarse a donde el oyente lo determinara.

Lo que siguió a la acción de los pioneros de 1922 fueron cien años de un medio de comunicación que continúa a la vanguardia, hablándole al corazón de los uruguayos en todo el territorio nacional y al mundo entero a través de internet.

8 Ibidem.

Bibliografía

Barbero, Raúl. *De la galena al satélite. Crónica de 70 años de radio en Uruguay*. Montevideo: Ediciones de la Pluma, 1995.

Beceiro, Ildefonso. *La radio y la TV de los pioneros. Cronología y anécdotas de un fenómeno uruguayo*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental, 1994.

Castillo, Rubén. *Silencio: estamos en el aire. Orígenes de la radio*. Montevideo: Acali, 1979.

La Galena del Sur. Apuntes sobre la Radio, desde Uruguay, por Horacio A. Nigro Geolkiewsky (blog), https://lagalenadelsur.wordpress.com/2016/09/26/

Sarkissian, Nishan. *Humor al aire*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental, 1991.

Ulanovsky, Carlos. *Días de radio. Historia de la radio argentina*. Buenos Aires: Espasa Calpe, 1997.

Mauricio Almada **es licenciado en Ciencias de la Comunicación. Tras 40 años en la radiotelefonía, actualmente conduce el programa *Justos y pecadores* en las radios públicas. Ejerció también el periodismo en prensa, televisión y portales. Ha sido docente en la Universidad Católica, en la Universidad ORT y en la ANEP.**



La magia de nuestros bosques nativos

Quien ha caminado por nuestros bosques nativos sabe que muchas de sus especies tienen una magia particular, con historias y leyendas que le dan un plus a ese paseo maravilloso que nos reencuentra con la naturaleza.

Gladys Mabel Clavijo

Pero hay una especie que no solo ha motivado historias, sino también encuentros que pueden ser algo desafortunados si no se obedece la tradición popular y se prescinde de un ritual tan sencillo como un saludo; me refiero a la conocida aruera.

En Uruguay, hay dos variedades:

- Aruera (*Lithraea molleoides)*
- Aruera dura (*Lithraea brasiliensis)*

La *Lithraea molleoides* es un árbol de copa globosa, de follaje brillante y denso. La corteza de las ramas es gris oscura y la del tronco es castaña oscura, rugosa y con pequeñas láminas que se desprenden.

Las flores son pequeñas, amarillentas, agrupadas en panojas de entre cuatro y siete centímetros de largo. Es común observarla en riberas de ríos y arroyos; contribuye en la protección de las cabeceras de cuenca de los cursos de agua al evitar la erosión y facilitar la captación de las lluvias en las nacientes de los ríos. Se encuentra con mayor frecuencia en laderas de orientación sur, sureste y suroeste, con poca insolación y mayor humedad.

Su fruto es globoso, de unos ocho milímetros de diámetro; tiene una cáscara blanquecina, traslúcida, y una pulpa negra, muy dulce, pegada al carozo, de color castaño claro. Florece entre octubre y noviembre y fructifica de diciembre a marzo.

La *Lithraea brasiliensis*, llamada comúnmente aruera, es una especie arbustiva perteneciente a la familia de las anacardiáceas (familia a la que pertenecen también el molle y la anacahuita). Es nativa del centro-este de América del Sur, el nordeste de Argentina, Bolivia, el Cerrado de Brasil y Uruguay. Alcanza entre tres y cuatro metros de altura, tiene follaje persistente de color verde oscuro y es más común verla en áreas serranas.

Las arueras son fácilmente reconocibles por sus hojas. La *Lithraea brasiliensis* se presenta con hojas simples o compuestas de tres folíolos; la *Lithraea molleoides,* con hojas compuestas de tres o de cinco folíolos. Hay una característica, mínima por cierto, que hace inconfundibles a las arueras: el ápice de la hoja simple y los ápices de los folíolos son apiculados (hay en ellos un pequeño y corto aguijón blando). La característica apuntada no se repite en otra especie de nuestra flora arbórea.

Este árbol es conocido por la alergia que puede causar. Para evitarla, en nuestro país existe la tradición de saludarlo, pero cambiando los términos que corresponderían. Así, si el encuen-


Aruera (*Lithraea molleoides*)


Aruera dura (*Lithraea brasiliensis*)

tro ocurre durante el día, debe decirse «Buenas noches, señora aruera», y si es de noche, «Buenos días, señora aruera».

En Argentina, esta reacción alérgica es llamada *flechadura del molle*. Puede producirse por pasar un tiempo bajo la copa del árbol o por el contacto al trabajar con la madera fresca. Se dice que para evitar la reacción basta con pedir permiso al árbol para descansar bajo sus ramas o juntar sus frutos.

En Brasil se la conoce como *aroeira brava*, *aroeira branca* o simplemente *aroeira*. Es frecuente en los estados de Minas Gerais y Rio Grande do Sul, donde se la cultiva con propósitos ornamentales y para construcciones en madera, ya que resiste admirablemente la putrefacción y tolera la humedad aunque esté enterrada.

Sin embargo, se advierte que este árbol del género *Lithraea* y de la especie *Lithraea molleoides* es responsable de los casos más graves de dermatitis fitogénica. Esta irritación de la piel se caracteriza por la picazón y aparición de llagas. Los síntomas son desencadenados por la acción alergizante, y la gravedad de las lesiones depende de la sensibilidad del sistema inmunitario.

El mal es provocado por una resina volátil, muy conocida por la ciencia médica, que se desprende de la planta sobre todo en época de calor. El solo hecho de acostarse debajo de una aruera, pasar cerca o cortar su madera puede causar daño.

Se afirma, además, que sus hojas tienen uso medicinal. Machacadas y aplicadas en forma de cataplasmas alivian el dolor. En infusiones y extractos alcohólicos se las emplea para tratar problemas respiratorios, como la bronquitis y la tos, así como para tratar la artritis y problemas digestivos. *No se recomienda su uso casero, debido a la mencionada reacción alérgica que puede provocar.*

Engañada y vengativa

Numerosas historias envuelven a nuestros bosques nativos y la aruera no es la excepción.

Una de las leyendas que se tejen en torno a este particular árbol es la que sostiene que Aruera era una hermosa indígena cuyo corazón fue roto una y otra vez.

Cada vez que se enamoraba, creía ciegamente en las dulces palabras que el enamorado de turno le murmuraba, pero los que la enamoraban la traicionaban cada vez. Decepcionada al fin por tantas mentiras, llegó el día en que juró que ya no creería en las palabras de nadie. Su sentimiento se convirtió en amargura y luego en veneno, el veneno que la llevó a la muerte.

Según la leyenda, Aruera habría regresado reencarnada en un árbol, acompañada por el veneno que inundaba su corazón, que la llenaba de amargura. Aruera llora y sus lágrimas caen cuando se acerca un hombre, cuando descansa a su sombra o le corta una rama: todos sufren las consecuencias de su veneno.

Por tal motivo, los que la conocen siguen engañando a Aruera; le mienten para saludarla y salvarse de su veneno.

Contaba Atilio Lombardo:[1]

«Hace años en el Jardín Botánico de Montevideo, la aruera causó terribles y fantásticas hinchazones en la cara, manos y piernas de varios jardineros, cinco en total. Los primeros atacados estuvieron raleando ramas de una aruera *Lithraea molleoides* por espacio de dos o tres horas; un tercero fue el que acarreó las ramas cortadas. Los dos restantes, en trabajos de enmacetamiento, manipularon plantitas de un almácigo hecho con semillas de *Lithraea brasiliensis* procedentes de los cerros de Piriápolis. Los casos sucedieron en días calurosos. En cambio, un bosquecillo de arueras fue arrancado totalmente en un día de invierno sin que obrero alguno fuera atacado. Por supuesto que los que habían sufrido dermatitis no intervinieron en ese trabajo».[2]

El árbol maléfico de Kramer

Luis Gudiño Kramer es autor del libro *Médicos, magos y curanderos, sobre la medicina en el Río de la Plata*, donde menciona un árbol maléfico: la aruera. Allí diferencia como aruera mala al molle conocido como *aruera*, distinta de la mansa o *guaribay*, con la que se hacia el bálsamo de Misiones. Y agrega: «Las personas que pasaban cerca de sus efluvios excitan de tal manera la sangre que enferman. A algunos se les pone el cuerpo como si tuvieran sarampión. Otros se llenan de turgencias como si fueran lazarinos».[3]

Curiosidades

En el *Manual de plantas que tiñen en Uruguay*, de Camila de la Bandera, se menciona la aruera como planta tintórea de la que se obtienen tintes de tonos amarillos para ser usados principalmente en lana. La autora deja claros los aspectos relacionados con los procesos de dermatitis en personas alérgicas en la manipulación de sus ramas y hojas. El libro recoge, además, numerosas plantas y árboles cuyas propiedades tintóreas se exponen con claros ejemplos, y da cuenta de la riqueza de nuestras nativas.[4]

Mucha es la sabiduría popular sobre nuestras plantas y árboles nativos. Ese saber popular y la ciencia aportan al conocimiento certero de estas especies, lo que contribuye a valorarlas para disfrutarlas y protegerlas. Eso sí, si se encuentra con una aruera no deje de saludarla al revés, por si acaso.

Bibliografía y webgrafía

«Buenas tardes, señora aruera», *Todo Uruguay*, s/d. Disponible en https://www.todouruguay.net/buenas-tardes-senora-aruera/

de la Bandera, Camila. *Manual de plantas que tiñen en Uruguay*, Maldonado: Taller La Linterna, 2002. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/images/stories/noticias/2017/Manual_Plantas_tintes_en_Uruguay.pdf, consultado el 26 de abril de 2021.

Granada, D. Daniel. *Reseña histórico-descriptiva de antiguas y modernas supersticiones en el Río de la Plata*. Montevideo: A. Barreiro y Ramos, 1896. Disponible en https://ia800204.us.archive.org/14/items/reseahistrico00gran/reseahistrico00gran.pdf

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. *Guía de identificación de especies arbóreas nativas de Uruguay*, 2014. Disponible en https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Guia_de_identificacion_de_especies_arboreas_nativas_de_Uruguay_compressed.pdf.

Scherpa, Carlos Alberto. *Fármacos antiguos y misteriosos de la historia de Occidente y su relación con la literatura*. Buenos Aires: Universidad de Belgrano, col. Las tesinas de Belgrano. Disponible en http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5100/636_Scherpa.pdf

Gladys Mabel Clavijo es profesora de Ciencias Geográficas. Máster en Educación. Posgrados en Geografía, Ambientes y Territorios, y en Biodiversidad, Áreas Protegidas y Desafíos Territoriales.

1 Atilio Lombardo dedicó su vida a la investigación científica sobre las plantas, especialmente a la taxonomía. Investigador incansable, básicamente autodidacta, sin haber realizado una carrera universitaria llegó a ser profesor emérito de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, adjunto grado 3 en la Cátedra de Botánica y profesor agregado grado 4 de la Cátedra de Dendrología. Fue director del Museo y Jardín Botánico entre 1941 y 1973. Organizó las colecciones de especies vivas del museo, así como una parte sustancial del herbario. Su trabajo ha tenido una gran proyección.

2 Atilio Lombardo. *Árboles y arbustos*. Montevideo: Nuestra Tierra, cuaderno n.º 27, p. 8.

3 Luis Gudiño Kramer (1898-1973) fue un escritor, poeta, periodista y cuentista argentino. Entre sus obras figura *Médicos, magos y curanderos*, de 1942.

4 Camila de la Bandera, *Manual de plantas que tiñen en Uruguay*, Maldonado: Taller La Linterna, 2002, p. 30.



Gordon, esclavo que escapó de su amo a las líneas de la Unión durante la guerra civil estadounidense, mostrando las cicatrices de los latigazos que había recibido.

La ruta del esclavo en Uruguay

La trata de esclavos fue una trágica actividad desarrollada en muchas partes del mundo, particularmente entre los siglos XVIII y XIX. Esta realidad no fue ajena a las actividades mercantiles en el Río de la Plata, donde los esclavos eran considerados mercancía.

Marcelo Díaz Buschiazzo

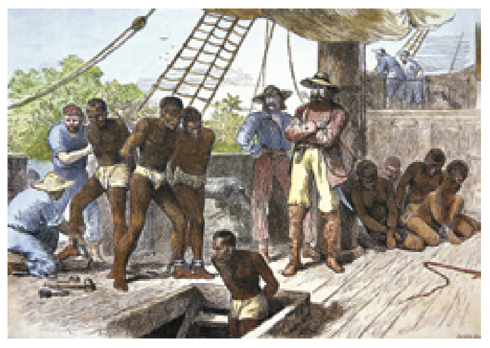
Los esclavos eran capturados por mercaderes o parcialidades indígenas dedicadas al comercio de esclavos en África, conducidos a los sitios que oficiaban de depósitos y embarcados hacia América.

Se estima que el tráfico de esclavos alcanzó a unos 12,5 millones de personas, que se vieron privadas de su libertad y conducidas hacinadas en los barcos para correr diferente suerte, según su lugar de destino.

En el Río de la Plata se fue acrecentando el contrabando de esclavos desde Colonia del Sacramento hacia Buenos Aires. Muchos eran utilizados como servidumbre de las familias de la aristocracia porteña, como también empleados en diversos oficios: panaderos, zapateros, talabarteros, en corambres, fábricas de sebo, saladeros, entre otros.

Otros eran derivados como mano de obra agrícola a las provincias del norte y, a partir de 1821, empleados en los ingenios azucareros de Tucumán, en las plantaciones de Paraguay, en los salares del Alto Perú o en trabajos forzados en las minas de Potosí y Chile.

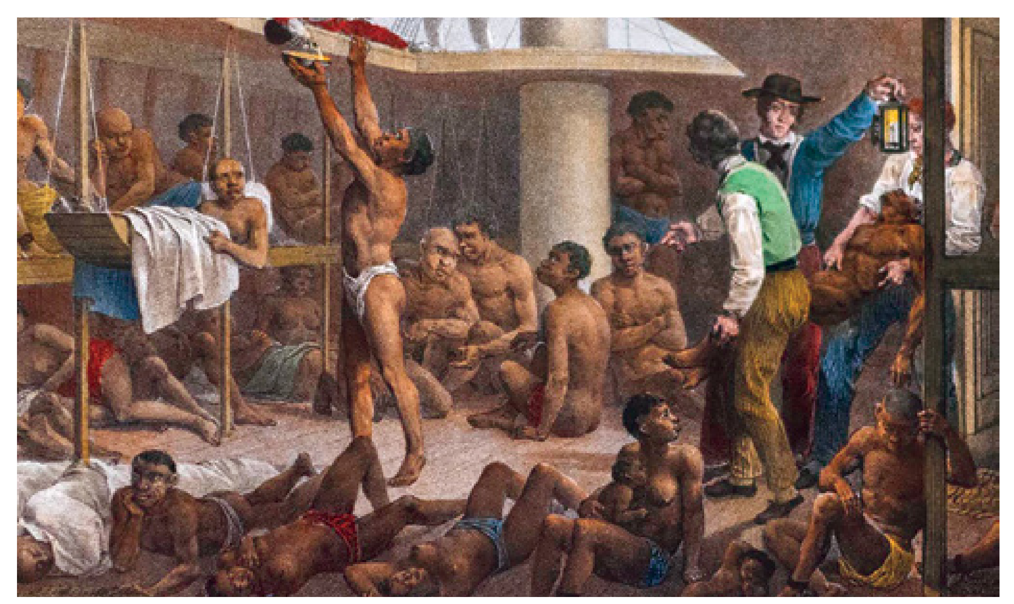
En Uruguay la UNESCO reconoció en 2014 tres sitios como lugares de introducción de esclavos: el Caserío de los Negros —en Montevideo—, la Estancia del Oratorio —en el departamento de Rocha— y Colonia del Sacramento, lo que conformó *la ruta del esclavo*.



A bordo de un barco de esclavos, Joseph Swain, 1835

Colonia del Sacramento

Según la UNESCO: «Colonia del Sacramento constituye el sitio más representativo del carácter atlántico y regional de la experiencia esclava en el Río de la Plata, así como fue probablemente el primer sitio de entrada de esclavos en la Banda Oriental». Desde su fundación, en 1680, existen registros de la utilización de mano de obra esclava en las fortificaciones de esta ciudad.



Transporte de esclavos

El proyecto de la UNESCO La Ruta del Esclavo: Resistencia, Libertad, Patrimonio «constituye un pilar de las cuestiones y los desafíos relacionados con el diálogo y la diversidad cultural, no solo mediante el cumplimiento del necesario deber de memoria con respecto a esa tragedia sin precedentes, sino además por dar a conocer el sinnúmero de influencias que ese diálogo forzado ejerció en las culturas y civilizaciones de Europa, las Américas y el Caribe».[1]

La presencia en Buenos Aires de la británica South Sea Company y de la Compagnie Française des Indes Orientales, ambas dedicadas al tráfico de esclavos, hizo que el contrabando ilegal desde la posesión portuguesa de Colonia del Sacramento fuese vital para comerciar con los mercaderes lusitanos. Estos conducían esclavos desde África, en particular desde las costas de Benguela, Guinea, Congo y Mozambique. Los costos de la «mercancía humana» resultaban más bajos al introducirlos directamente en Buenos Aires desde Colonia, así como ocurría con el ron, el azúcar, el tabaco, las sedas y los productos manufacturados.

El contrato de asiento para el tráfico de esclavos a América de la compañía británica le aseguraba que su alianza con Portugal la favorecería durante los enfrentamientos entre las coronas europeas.

Los más destacados militares y ciudadanos de Colonia del Sacramento tenían esclavos de su propiedad, quienes defendían las murallas junto a sus amos durante los ataques españoles a la plaza fuerte. También eran empleados en tareas domésticas y en la labranza de las plantaciones cercanas a la ciudad, además de desempeñar oficios varios, como panaderos, zapateros, talabarteros, herreros y carpinteros.



Escudo de armas de la Compagnie Française des Indes Orientales

1 Disponible en http://www.lacult.unesco.org/noticias/showitem.php?lg=1&id=3870


San Baltasar


Restos de las poblaciones de la Estancia del Oratorio

En 1745, la Hacienda Real portuguesa en Colonia incrementó sus ganancias debido a la venta de medio millar de esclavos. Los mismos portugueses utilizaban esclavos en las curtiembres, cuyo producto, en varias ocasiones, era enviado a Europa en los buques negreros.

El santo negro

Muchas tradiciones locales tienen su origen en las costumbres de los esclavos traídos al Río de la Plata. Una de ellas es el festejo del Día de San Baltasar, el 6 de enero.

El santo negro es recordado y venerado en la comunidad coloniense como el santo representativo del candombe, manifestación cultural de origen africano.

El Caserío de los Negros

Los esclavos que llegaban a Montevideo debían pasar por una cuarentena sanitaria para descartar enfermedades infectocontagiosas contraídas en las zonas endémicas desde donde provenían, principalmente del golfo de Benguela, Congo y Angola. Los precarios barracones donde cumplían la cuarentena fueron sustituidos en 1787, cuando las autoridades del Cabildo de Montevideo ordenaron la construcción de un sitio que alojara a los esclavos.

Unos 70 mil esclavos pasaron por el lugar conocido como *Caserío de los Negros,* local que funcionó hasta 1811. Actualmente quedan vestigios del establecimiento en el predio de la Escuela 47, del barrio Capurro. En 2005 fue inaugurada la plaza Senzala, que constituye un espacio de memoria sobre los afrodescendientes esclavizados. Por su parte, el Caserío de los Negros fue declarado monumento histórico nacional en el año 2013.

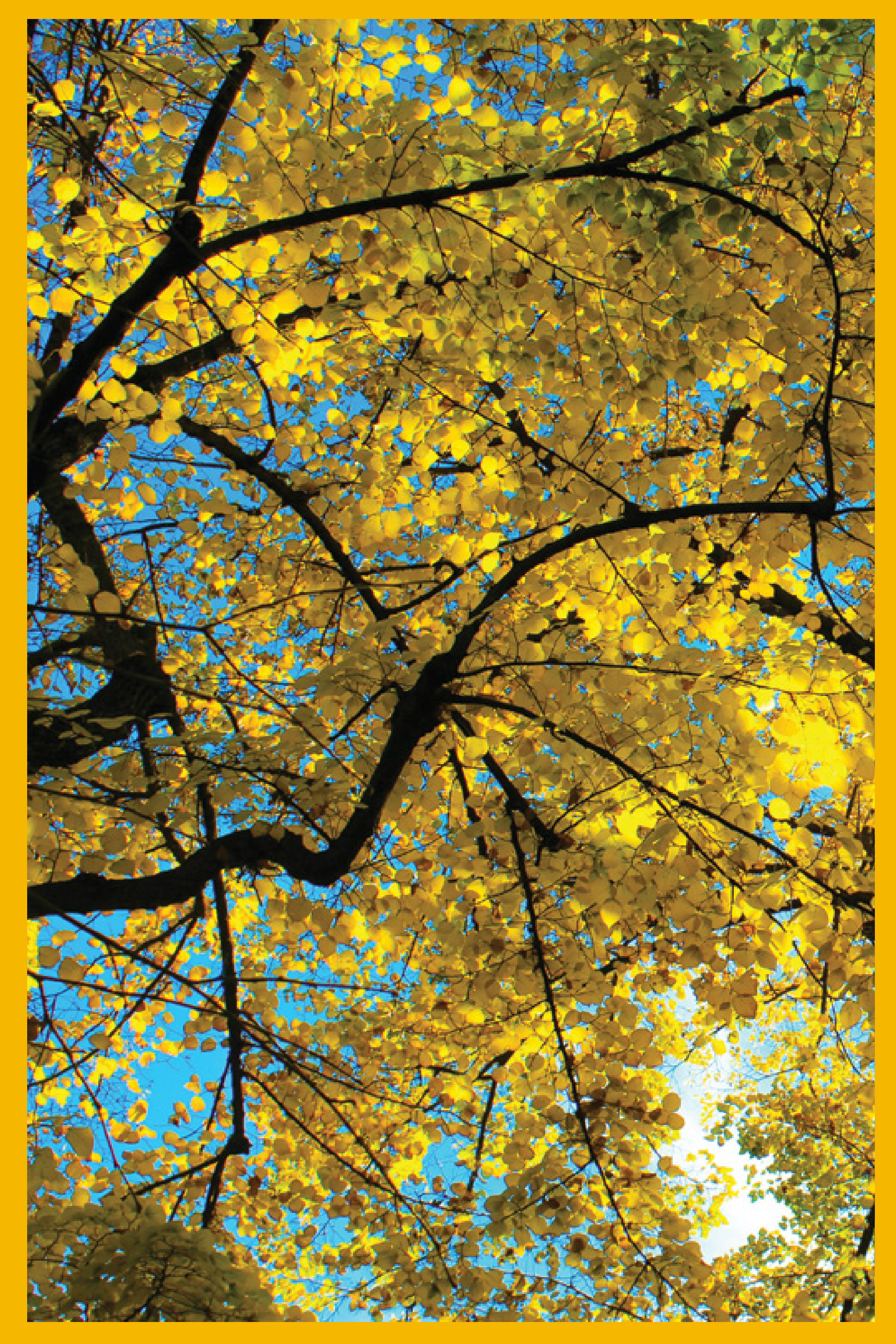
Estancia del Oratorio

La Estancia del Oratorio perteneció desde la época luso-brasileña al comendador Juan Faustino Correa. En sus campos se levantó una capilla hacia 1828. Para 1834, siete establecimientos ganaderos empleaban mano de obra esclava y, a la vez, servían de base para introducir esclavos hacia los territorios de Rio Grande do Sul.

El gran poder político y económico alcanzado por el comendador Correa estaba tristemente relacionado con el tráfico de esclavos.

Evocar la memoria de aquellas personas arrancadas de su tierra, alejadas de sus afectos y costumbres, esclavizadas, maltratadas y castigadas hasta la muerte visibiliza un mal que enlutó la historia de la humanidad, y nos lleva a empeñarnos en el compromiso de recordar que la esclavitud, en cualquiera de sus expresiones, no debe ser permitida nunca más.

Marcelo Díaz Buschiazzo es punto focal ante UNESCO por Colonia del Sacramento y secretario ejecutivo del Consejo Ejecutivo Honorario de las Obras de Preservación y Reconstrucción de la antigua Colonia del Sacramento.



Jardines y otoñadas

Cada año, con los primeros fríos, comienzan las consultas sobre las tareas en el jardín y en los balcones, sobre las podas de árboles y arbustos, qué hacer con las plantas en los interiores, con el césped que se pone feo…

Adriana Gayoso Libby's

El clima está cambiado, de eso no hay duda. Los temporales, el frío húmedo de la mañana, el sofocante calor del mediodía, y eso de sacar y guardar las frazadas…, ¿a quién no vuelve loco? Vivimos en Uruguay, país en el cual las cuatro estaciones pueden darse en las mismas 24 horas. Opción: adaptarse.

Con el cambio climático que se sigue gestando, la diferencia de temperatura se hará más cambiante aún y pasaremos de los 20 grados a los 8 sin previo aviso. Ni los meteorólogos pueden con esto. La madre naturaleza se está haciendo respetar.

El almanaque dice *otoño*, de acuerdo, pero hay que esperar a que la temperatura baje, realmente, y permanezca.

La época de podas apenas empieza y va a durar todo el invierno. Sin embargo, hay una serie de precauciones que podemos ir tomando para que las heladas tempranas no nos sorprendan. Cuando usted menos lo espere, se habrán producido las primeras, con aire de rocío mañanero…, como avisando.

Por lo pronto, ya vamos disfrutando de las bellísimas otoñadas de algunos árboles y la armoniosa caída de sus hojas. Los fresnos se pondrán dorados, las catalpas y los caquis muestran sus tintes ocres y naranjas, y los liquidámbares, reyes del otoño, pintarán en su follaje un arcoíris de los rojos al púrpura.

¿Qué hacemos en otoño?

Árboles. Es muy pronto para pensar en ellos. Aún no se desprenden de sus hojas los caducos ni cambian su follaje los persistentes. Si le molesta el barrido diario de los que pierden sus hojas lentamente —sauces, plátanos, fresnos, parras y paraísos—, golpee con suavidad las ramas con una caña.

Disfrute de cada cambio de color; jamás se repiten. Observarlos en silencio y soledad es una enseñanza única en la vida, y la serenidad que devuelven no es comparable al efecto de ninguna pastilla.

Recuerde que es un momento *perfecto* para construir una compostera.

Arbustos. El carpido profundo es fundamental para que se mantenga la humedad en el suelo, pero al mismo tiempo permitirá que se evapore el excedente de agua si toca un otoño-invierno lluvioso. Habrá que regar con regularidad los arbustos plantados en la primavera o los trasplantados de envases menores que aún no terminan su período floral. La incorporación de materia orgánica se mantiene junto con el carpido, especialmente en jardines con tierra dura. En cambio, el abono y la turba, así como los fertilizantes granulados, se usarán en los canteros de arbustos de floración invernal, mientras que los otros se dejarán descansar.

Las podas se reducirán exclusivamente a la eliminación de ramas quebradas o enfermas y a aquellas que se han *escapado* y quitan simetría o forma a la planta. Siempre se cortará desde adentro, donde nace la rama y bien contra el tronco, sin dejar *toquitos,* restos o muñones de ramas. En marzo, abril y mayo solo se podará por sanidad y limpieza. No se apresure.

Pode arbustos que hayan finalizado la floración para estimular la producción de nuevos brotes sobre los que aparecerán las flores del próximo año.

Se vigilará la sanidad, porque es en época de cambios bruscos de temperatura cuando algunos insectos comienzan a buscar refugio para poner huevos o fabricar capullos. Deberá cuidar que no aparezcan hongos, estimulados por la presencia de humedad en el aire y en el suelo. Pulverice en forma de neblina con un insecticida sistémico y un fungicida *no* cúprico (que no tenga cobre) cada 15 días, especialmente en el envés de hojas y ramas, troncos agrietados y, si le sobra mezcla, viértala al pie del arbusto. Esto ahuyentará insectos, eliminará hongos y prevendrá problemas sanitarios.

Si llueve antes de que hayan transcurrido 48 horas de la aplicación, repita el procedimiento.

Canteros con plantas menores y flores. Solo se renuevan y se fertilizan con material orgánico, *no con triple 15*, pues la demanda en nutrientes es bastante menor en la época fría —salvo excepciones— y la tierra absorbe más lentamente. Solo las plantas con gran desarrollo invernal requieren un aporte extra de abonos, pero son las menos y, en el peor de los casos, se conforman con un aporte orgánico normal, el recomendado para casi todos los canteros invernales.

Es tiempo de cosechar frutos y obtener semillas. *Es época de sembrar casi todo.*

Huerta. Es un buen momento para dar vuelta completamente los canteros y aportar compost nuevo para que el proceso de descomposición se reactive, oxigenando todo. Siempre el estiércol de aves y caballos duplica el aporte, por lo que las camas calientes se hacen con estos abonos. Si es posible, espere para sembrar o plantar: un riego con bostol sobre la tierra sola quemará malezas y ahuyentará insectos y gusanos perjudiciales. No debe usarse en huertas activas.

Todo el jardín comienza a requerir menos riegos, pero hay que vigilarlo, pues ¡no se puede dejar secar jamás!

Repasemos... hay cuatro tipos de poda

Poda de sanidad

Se realiza todo el año, ya que debe hacerse en una planta enferma cuyo tratamiento no ha podido mejorarla. En plantas ornamentales, se refiere a las ramas que fueron afectadas por enfermedades o plagas. También se recurre a la poda para potenciar el crecimiento de ramas sanas y vigorosas cuando la carencia de algún nutriente provocó que la planta creciera débil. Es una poda menor. Si el deterioro es mucho, se esperará al momento de la poda de formación.

Poda de limpieza

En jardinería, es la poda de la estética. Se eliminan ramas con hojas, flores y frutas marchitas, ramas quebradas, deformadas o con hojas que fueron atacadas por algún insecto, aunque ya haya sido combatido.

Poda de formación

También llamada *poda de rejuvenecimiento* o *poda drástica,* es la que se realiza cuando la planta descansa, en su período de latencia —invierno para la mayoría, pero no para todas—. Aquí se corrigen los principales problemas de crecimiento, balance y funcionalidad. La planta es renovada, fortalecida y pasa a cumplir la función para la cual fue plantada.

Poda de floración o fructificación

Es la que se realiza para potenciar cierto ciclo de la planta. Si es un arbusto de floración destacada, pero cuyo fruto no interesa, se realiza una vez que la planta culminó la floración. En cambio, si lo que interesa es el fruto, la poda se realizará una vez culminada la cosecha. La época dependerá de cada especie.



Canteros. Para construir canteros, vale lo explicado sobre el carpido. Aún no plante las florales de invierno, aunque sí puede adquirirlas y dejarlas un tiempito en la maceta.

Seguramente ya vio en los viveros los pensamientos, que deberían aparecer promediando mayo. Sin embargo, la tecnología ha puesto especies «que anuncian la primavera» junto con los adelantados pensamientos y violas, como las prímulas… Increíble pero cierto. En estas condiciones, se corre el riesgo de que vuelvan temperaturas superiores a los 20 grados y se perdería todo por la inadaptación. Si las florales del verano —que no deberían estar, pero están— se ven mustias o casi secas, recorte a tijera estas partes, pode puntas (o esquejes) y estará estimulando segundas floraciones. De este modo sus copetes, tagetes, bocas de sapo, clavelinas, alisos y crisantemos prolongarán su período de floración o mejorarán su follaje un poquito más…, hasta que el frío se instale en nuestro barrio, ya no en el almanaque.

Si va a armar canteros nuevos, delinéelos previamente, cave profundo, volteando la tierra, incorporando mucha materia orgánica (abono y mantillo), agregue arena o tierra negra según sea el suelo y riegue abundantemente un día antes de plantar. Luego elija las especies a implantar, estudiando bien los hábitos de crecimiento, para no tener resultados adversos al proyecto.

Cercos. Ya no corte los cercos al ras, pues podrían no recuperarse. Si puede, o si su jardinero tiene paciencia, despunte a tijera y realice un carpido al pie del cerco para dejar un pequeño surco en el cual pueda almacenarse un poco de agua de riego y parte de la urea que habitualmente se esparce en el césped. Ya que no deseamos que pierdan todo su follaje en invierno, sería conveniente pulverizarlos con algún fertilizante foliar, detalle que se compensará con aquel que tiremos en los canteros o al renovar la tierra, en su momento.

Bulbos, tubérculos y rizomas. A finales de marzo y promediando abril vaya comprando su surtido anual, porque se agotan en todos lados, y guárdelos celosamente en una bolsa de papel en lugar aireado, debidamente identificados, especialmente si no es capaz de reconocerlos.

Los tulipanes deberán ser colocados en la heladera un mes antes de plantarlos (mayo-junio); narcisos, junquillos, ixias, crocos, jacintos, sparaxis y muscaris, entre variedades de orquídeas —como el ornithogalum—, ya están a la venta en varias agropecuarias. Levante los bulbos de azucenas y gladiolos que ya florecieron y cuyas hojas amarillean. Corte la parte aérea y desentiérrelos con parte del terrón, luego los limpiará *a mano* y colocará en una bolsa de papel con una cucharadita de fungicida en polvo. Sacúdalos y guárdelos en un sitio fresco y bien ventilado.

El compost y la compostera

Es un mejorador de la tierra de jardín que aporta nutrientes a las plantas y favorece la permeabilidad y fertilidad del suelo.

Se forma a partir de restos vegetales no leñosos, que se descomponen gracias a la acción de ciertas bacterias que actúan en la humedad produciendo calor.

Una vez pronto, se mezcla con la tierra de las macetas y canteros o se vierte directamente sobre el césped, esparciéndolo como fina capa de tierra.

¿Cómo se hace una pila de compost?

En cualquier espacio o rincón de su jardín o fondo, construya un cajón de aproximadamente un metro cúbico, con paredes de tejido, madera o chapa.

Allí irá tirando todos los restos del jardín, los recortes del césped, el barrido de las hojas, las podas no leñosas (aunque estas también pueden ir si las reduce al tamaño de rama fina), los restos de la cocina no cocidos, cáscaras de frutas, huevos, huesos limpios, las cenizas de la estufa a leña o del parrillero. Si estas son muchas, o diarias, solo coloque la brasa gruesa y apagada. Separe la ceniza, que le servirá para ahuyentar caracoles.

No olvide tirar también el barrido de jaulas: el estiércol de aves, vacas y caballos. Evite el de perros y gatos: los animales carnívoros no aportan nada bueno a este proceso.

Tampoco deberá arrojar en su pila de compost piedras, vidrios, nailon o plásticos, pues no se descomponen: no son *biodegradables*. Todo eso irá para el contenedor en una bolsa.

Cuando haya logrado una altura pareja de aproximadamente 30 centímetros deberá regarlo bien para humedecerlo y cubrirlo con media carretilla de tierra suelta, que no tiene que ser necesariamente negra, puede ser arena sucia (de obra) o greda. Repetirá este proceso hasta completar el metro de altura del cajón en este orden: restos vegetales, tierra, agua, restos…

Al cabo de tres meses, si es verano, o seis meses, en invierno, ya no podrá reconocer la diferencia entre lo que fue una cáscara de banana, un montón de hojas secas o un hueso de pollo: ¡está pronto!

Si el procedimiento fue realizado como se explicó, la compostera no tendrá, en ningún caso, olor desagradable ni atraerá moscas o roedores.



Importante: si adquirió bulbos de anémonas y marimoñas, recuerde que deben ser remojados, sumergidos en un recipiente con agua durante 24 horas, un día antes de plantarlos. Solo estas dos especies. Nunca, nunca, nunca, moje o permita que se humedezcan los demás.

Pueden permanecer en tierra los rizomas de achiras y lirios, los bulbos de fresias, bulbillos de amarillys o flor de lis, algunos lirios y las watsonias (los gladiolos delgados o de flor pequeña), con riego mínimo si aún conservan algo verde en la parte exterior. De lo contrario, y en caso de encontrarse entre el césped, puede pasarles con la máquina por encima sin problemas hasta su rebrote primaveral. Si aquellos que levantó tienen hijos o bulbos pequeños, sepárelos con cuidado y colóquelos en pregerminación (cajón de arena dulce o gruesa y riego mínimo). Si son de tamaño mediano, deberán ir a la bolsa con los grandes.

No toque las dalias, especialmente si están en flor. Solo limpie hojas y flores feas y mantenga el riego con fungicidas.

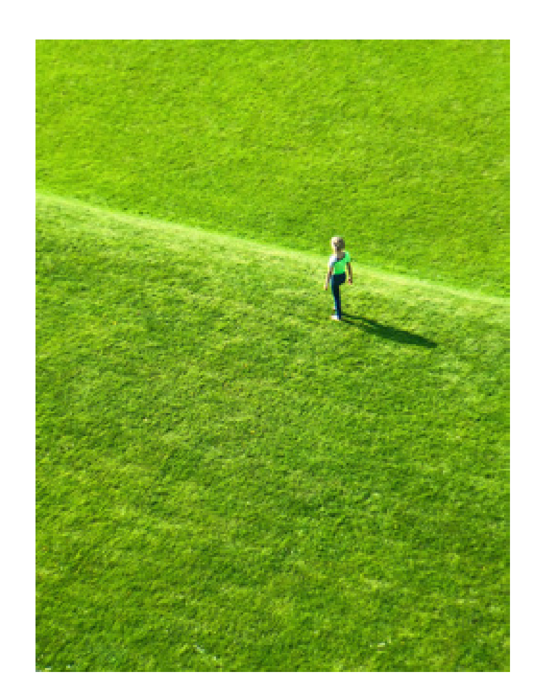
Césped. Proceda a airear con la pala de dientes para prevenir inundaciones. La enterrará hasta la mitad sin preocuparse por los tres o cuatro agujeros que deja…

Esa es la idea. Con este procedimiento se absorberán mejor los nutrientes que incorpore, se romperán estolones, lo que obligará a la planta a generar nuevos, y las raíces recibirán mayor cantidad de oxígeno. Recuerde que el césped no tiene que estar amarillo, no necesariamente. Si bien la especie bermuda, la más clásica, hace su descanso invernal y queda de este color, puede sembrar sobre él variedades de clima frío, como el rye grass, que germina sobre la hoja tras el último corte como si fuera un cálido colchón en apenas 15 días y morirá con los primeros calores de setiembre, momento justo en el cual el bermuda resucita solo.

El desparramado de urea se hará siempre bajo lluvia o regando abundantemente cada 15 días. Esta distribución de nitrógeno es absorbida solo por las partes verdes del césped y puede alternar con triple 15 para fortalecer las raíces, que almacenan mejor los nutrientes del suelo junto con las sales minerales. Si tiene espacios vacíos, donde no hay césped, no use este tipo de fertilizante.

Nuevas plantas

Elija arbustos de follaje y floración apropiados a su suelo y espacio: *Viburnum opulus* y *tinus* disciplinado, los plateados *Eleagnus* variedad arbórea y la arbustiva, *Pittosporum maggi* de follaje



manchado en blanco, azaleas (de espléndido follaje verde brillante en invierno, aunque solo las enanas florezcan), *Ilex* y mahonias, de floración y fructificación destacada, nandinas…; todos estos tienen follaje persistente, brillante y con flores o frutos hermosos. No olvide los follajes variegados en amarillo, como algunas durantas, bignonias; los grises *Teucrium,* westringias y las infaltables lavandas.

Entre los árboles a elegir estarán los canelos y el alcanfor, encinas y alcornoques, y los follajes tardíamente caducos, como *Prunus* (ciruelo rojo), *Senna* y acacias, que florecerán hasta explotar en julio. No olvide las coníferas, cuyas tonalidades vestirán su jardín de grises y azules, verdes pálidos a oscuros, amarillos y blancos, aromas a limón y los que otoñan en tonos cobrizos, como ciprés calvo y criptomerias, y un par de raros: *Koelreuteria* y *Cotinus.* Todo un desafío.

Ya sabíamos que no era fácil, pero no tendrá un jardín parecido al de nadie.

Adriana Gayoso Libby's es técnica en Jardinería, egresada de la Escuela del Jardín Botánico de Montevideo, con especializaciones en paisajismo, diseño de parques y jardines, feng shui, jardines temáticos, flora indígena, bonsái, cactus y suculentas, huerta orgánica y permacultura.



Alfonso X el Sabio (Burgos, 1221-Sevilla, 1284).

Medioevo, arabismos y el legado de un rey sabio

En plena Edad Media, cuando Europa atravesaba tiempos de estancamiento cultural, en la península ibérica se produjo la incursión de diversos pueblos árabes. La conquista por grupos musulmanes, árabes, sirios y bereberes ocurrió en los primeros años del siglo VIII —entre los años 711 y 726 aproximadamente— y llegó a abarcar todo el suelo ibérico a excepción de la franja norteña: Galicia, León, Castilla, Navarra, Aragón y Condados Catalanes.

Gabriel Díaz Campanella

El nuevo dominio se extendió por ocho siglos y recibió el nombre de al-Ándalus, que supuso la introducción y la expansión de una nueva religión, el islam, y de una nueva lengua, el árabe.

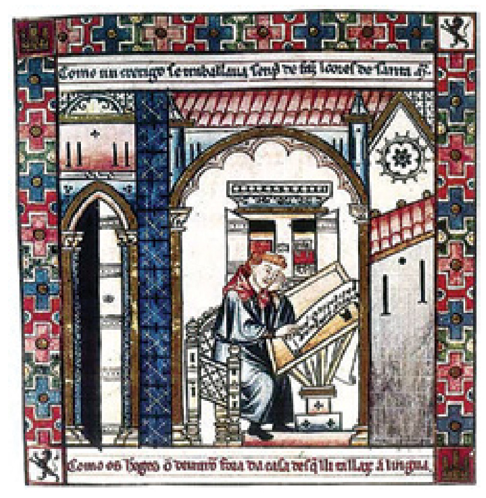
El historiador Ramón Menéndez Pidal (2000) explica que centros urbanos como Toledo, Córdoba, Mérida y Tarraco, permaneciendo muy aislados de los cristianos del norte peninsular, tuvieron al árabe como lengua de cultura durante cuatro o más siglos. Así, Toledo estuvo islamizada durante 370 años y Sevilla durante 530; sus habitantes, como toda la población cristiana que vivió «sometida a los invasores», se llamó *mozárabe* o *arabizada*. Y en parte fueron ellos quienes, mediante sucesivos desplazamientos internos, llevaron consigo la terminología árabe que sería asimilada o adaptada al castellano del norte cristiano.

De este modo, por vía de los mozárabes, así como de otras diversas fuentes, poco a poco fueron integrándose a nuestra lengua palabras de origen árabe, arabismos que hoy por hoy llegan a ser alrededor de cuatro mil, según se puede leer en la *Historia de la lengua española* de Rafael Lapesa.

La toma de estos préstamos lingüísticos árabes se debe en parte a que el romance castellano no disponía de vocablos para muchos conceptos y prácticas socioculturales desconocidos hasta ese momento. El árabe pasó a ser la lengua prestigiosa de la época, asociada al refinamiento y al conocimiento, estudiada por mozárabes (los cristianos de al-Ándalus) y judíos, que facilitarían las traducciones de obras fundamentales para el progreso de la Europa medieval. En ese sentido, un protagonista clave entró en escena en el siglo XIII: el rey Alfonso X, apodado el Sabio, quien

pasaría a la historia por la fecunda labor cultural desarrollada durante su reinado.

Con Alfonso X de Castilla tuvo lugar la creación definitiva de la prosa castellana, un logro estrechamente ligado al interés personal del *Sabio* en proseguir y profundizar una obra comenzada en la primera mitad del siglo XII que había sido continuada por su padre, Fernando III. Alfonso el Sabio había recibido una institución esencial para la consolidación de lo que sería su ingente producción: la Escuela de Traductores de Toledo, ciudad que se había convertido en la capital del reino de Castilla en 1087. Esta institución, donde trabajaron académicos, científicos y literatos, sobre todo de origen cristiano y judío, se constituyó en un centro del conocimiento de la Europa medieval.



Clérigo en el *scriptorium*

El rey Alfonso fue el más claro representante de un siglo de reyes cultivadores de la ciencia y de la literatura, ya que debido a su voluntad se realizaron los mayores esfuerzos historiográficos, legislativos y artísticos conocidos hasta su reinado. Fue un «magno esfuerzo», como lo llama el filólogo y medievalista Antonio Solalinde (1943), atribuible al rey, pero también a los sabios que congregó en sus palacios, convertidos en verdaderas academias, en las que judíos y mahometanos intercambiaban ideas con los cristianos. El rey sabio dio cuenta de la participación de estos colaboradores mencionándolos en varios pasajes de sus obras, en las que el propio monarca intervenía tanto en la fase de formación como en su desarrollo y redacción definitiva.

En este punto es preciso señalar el contexto histórico en que se llevó a cabo esta producción académica, que Solalinde resume en parte bajo el epígrafe «Guerra contra los moros». El autor expresa que un «grave deseo» imperaba sobre Alfonso X desde los comienzos de su reinado: cruzar a África y destruir el poder de los mahometanos. Aunque no tuvo éxito en esa empresa, los castellanos consiguieron retomar el control de la mayor parte de la península ibérica y reducir el poder de los reinos musulmanes al sudeste del territorio peninsular.

Por este motivo, el propio Alfonso X, gran admirador del refinamiento de la cultura de Oriente Medio, fue cauto en las traducciones del árabe o mozárabe al castellano, y en cambio procuró la búsqueda de sinónimos en latín u otros dialectos romances para así adaptar esa versión al castellano. Lo árabe —lengua del invasor musulmán— no podía ser considerado como propio en plena reconquista, que buscaba la castellanización y la vuelta a la cristiandad de la península toda.

Como decíamos, los principales transmisores de términos árabes que poco a poco fueron asimilándose en el romance castellano fueron los mozárabes, quienes se incorporaron a los reinos del norte peninsular a medida que avanzaba la reconquista castellana. Esto se produjo en la oralidad y en la escritura. Pero también se ha de tener en cuenta que, de Oriente a las repúblicas italianas y de ahí a la península ibérica, los miembros de las cruzadas cristianas (1095-1291) contribuyeron a introducir arabismos. Asimismo, mediante el comercio los arabismos entraron en el italiano y el catalán y de estas lenguas pudieron deslizarse al castellano.

Lapesa expone una miscelánea de vocablos de origen árabe incorporados al léxico castellano en diferentes épocas, entre ellas la de Alfonso X, que abarcan áreas del conocimiento y del campo bélico, pero también de los quehaceres cotidianos. Así, por ejemplo, de los enfrentamientos contra los cristianos el autor nombra las *aceifas* (expediciones anuales), las *algaras* (correrías), los *adalides* (jefes militares), los *atalayas* (centinelas) y la *zaga* (retaguardia del ejército).

En agricultura, los moros perfeccionaron el sistema romano de riego y nos dejaron la *acequia*, el *aljibe* o la *alberca*. En las *alquerías* y *almunias* se cultivaban *alcachofas*, *algarrobas*, *alubias*, *zanahorias*, *chirivías*, *berenjenas*, *alfalfa*. Y también el *azafrán*, el *algodón* y la caña de *azúcar*. «La paja de las mieses se guardaba en *almiares*, y en *alfolíes* el grano, que después se molturaba en *aceñas* y *tahonas* mediante el pago de la *maquila;* la *aceituna* se molía en *almazaras*», escribe Lapesa.



Alfonso X el Sabio en las *Cantigas de Santa María*



Alfonso X el Sabio a caballo

Entre otros términos de origen árabe mencionados por este autor se destacan *tarea,* la desarrollada por los *alfareros* o *alcalleres,* por ejemplo, que fabricaban *tazas* y *jarras.* Existían, con fines de recaudación, los *aranceles* y *tarifas* de aduana. Acerca de pesas y medidas, menciona *arroba, arrelde, quintal, fanega, cahíz, azumbre,* y es el *maravedí* la moneda más corriente en tiempos moriscos. También de esta época de dominio árabe heredamos *arrabal* y *aldeas,* además de *zaguán, azotea, alcoba, alféizar, albañil, azulejo.* Entre el *ajuar* doméstico, Lapesa rescata *alfombras, almohadas, jofainas* y también manjares como las *albóndigas,* el *alcuzcuz* o el *almíbar.*

Los cristianos hispánicos adoptaron en el campo de las instituciones o costumbres jurídicas términos como *alcalde, alguacil, albacea.* En otro terreno del conocimiento, el de las matemáticas, el aporte árabe fue ampliamente útil: *algoritmo* y *guarismo;* los árabes llevaron la numeración india, el empleo de *sifr,* origen del *cero,* para indicar vacío, el término *cifra* e iniciaron el *álgebra.* «La astronomía alfonsí usó muy nutrida nomenclatura arábiga: hoy tienen plena vigencia *cenit, nadir, auge, acimut,* etcétera, y numerosos nombres propios de estrellas, como *Aldebarán, Algol, Rigel, Vega* y muchos otros», continúa Lapesa.

En su *Historia de España*, Pierre Vilar sostiene que la Edad Media conoció un islam español «lleno de vida y de originalidad, cuya riqueza, pensamiento y complejidad prepararon, no menos que la reconquista cristiana, las grandes realizaciones de la España futura». Para el autor, los dos mundos no estaban en absoluto separados. Afirma: «Entre las pequeñas unidades cristianas y las pequeñas unidades moras, había guerras, pero también intercambios, intrigas, tratados, relaciones de cortesía».

Estos fueron a grandes rasgos los tiempos que le tocó vivir al rey Alfonso X, años en que las guerras por la reconquista emprendida por los monarcas cristianos fueron cruciales, pero también lo fueron el acopio y la traducción del conocimiento producido en el Oriente Medio, llegado a la península ibérica a través de los distintos pueblos árabes. Es un tiempo que podríamos caracterizar de *fundacional* para la prosa castellana, que, como hemos visto, hasta las labores de Alfonso X y sus colaboradores no había sido consolidada. Las diversas traducciones —que hoy conformarían 20 volúmenes— supusieron un punto de inflexión para el romance castellano, que recorrería desde entonces la senda del perfeccionamiento y la estabilidad como lengua insignia de los Reyes Católicos.

Bibliografía

Lapesa, R. *Historia de la lengua española.* Madrid: Gredos, 2008.

Menéndez Pidal, R. *Orígenes del español.* Barcelona: Espasa, 2000.

Solalinde, A. *Antología de Alfonso X el Sabio.* Buenos Aires-México: Espasa Calpe, 1943.

Vilar, P. *Historia de España.* Barcelona: Egedsa, 2008.

Gabriel Díaz Campanella **es periodista y licenciado en Lingüística.**



¿Te gustaría ser horticultor?

Las huertas, asociadas al Montevideo rural, a las viejas casas quinta o al interior, hoy proliferan en las ciudades, incluso en apartamentos pequeños y hasta en azoteas de edificios de oficinas.

Carlos Olivero





La tendencia a plantar uno mismo los vegetales que después se van a consumir se ha afianzado en varios sectores de la población y con infinidad de objetivos, que van desde tener un nuevo *hobby,* la búsqueda de una alimentación más saludable o simplemente desestresarse.

Si bien existen varias definiciones de *agricultura urbana*, elijo la considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como la más representativa: «Pequeñas superficies situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos y la cría de ganado menor o vacas lecheras para el consumo propio o para la venta en mercados de la vecindad» (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes).

La agricultura urbana tiene en cuenta la interrelación del hombre, los cultivos, los animales y el medioambiente. También posibilita enfoques amplios de participación y perspectivas de vinculación a los mercados para generar experiencias microempresariales que contribuyen al desarrollo del barrio o la comunidad.

En el año 2002, como consecuencia de la crisis económica y como forma de dar respuesta a la inseguridad alimentaria, la huerta para el autoconsumo

surgió con diversas modalidades, desde emprendimientos individuales y familiares hasta comunitarios. Después de este auge, cuando las condiciones económicas mejoraron y las personas recuperaron sus empleos, estas prácticas decayeron.

En la actualidad existe un nuevo movimiento creciente de huertas comunitarias; hay emprendimientos a iniciativa de organismos del Estado y otros de orden comunitario.

En el ámbito de la educación pública, el Programa Huertas en Centros Educativos está presente en 15 escuelas de Montevideo, y el proyecto Planto y Aprendo llega con su propuesta a 20 liceos de Canelones, Maldonado y Montevideo. Esta herramienta ofrece una alternativa que conjuga el respeto a la naturaleza con la capacidad de observación y el compartir experiencias. Ayuda a despertar al sujeto para que se transforme en un ser activo, se abra a otras inquietudes y sea protagonista de su comunidad.

Si quiero armar una huerta, ¿qué pasos tengo que dar?

El proceso más común hoy es que la gente busque en internet y vea en las redes que es factible obtener cultivos en un metro cuadrado de superficie (área del cantero), y que allí es capaz de producir entre 20 y 30 kilogramos de vegetales frescos de excelente calidad biológica en un año.

Alcanzar ese rendimiento es posible, por lo que no es una *fake new*, pero para ello es necesario que se dé un proceso continuo de aprendizaje, acumulación de experiencias y tecnología aplicada.

Al ir respondiendo una serie de preguntas, espero que el lector encuentre algunos consejos para que el proceso de crear su «huerta en casa» no se transforme en una actividad frustrante.

En primera instancia es relevante investigar si en el barrio existen instituciones o grupos organizados que estén trabajando la temática y a los cuales sea posible vincularse, tanto públicos como privados. En este sentido puedo mencionar la Facultad de Agronomía, talleres de huerta en la Escuela Autosustentable de Jaureguiberry, Huerta en Casa, Villa Dolores Sociedad Urbana, Compost Ciudadano, Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas, Red de Huertas Comunitarias Uruguay, entre otros.

Es importante tener a quien recurrir cuando nos encontremos frente a algún problema técnico o sanitario una vez que la huerta esté implementada. Además, aprender mirando las experiencias de los otros es una técnica de extensión largamente probada para incorporar nuevas tecnologías en el medio rural.

¿Cuándo es el mejor momento para empezar con una huerta?

Mi recomendación es hacerlo en la primavera, ya que posibilita comenzar con un clima más amigable, hay una mayor oferta de especies y a la vez se puede generar una huerta más colorida y más variada.

En la temporada primavera-verano no solo se cultivan verduras de hoja, sino también tomates, morrones, zapallitos, berenjenas y, por supuesto, aromáticas y flores de distintos tipos. Si el proceso de cultivo es correcto, vamos a obtener una gran variedad de alimentos que completarán nuestra dieta y nos darán grandes satisfacciones.

El entusiasmo y el éxito de los cultivos estivales permitirán mantener la actividad en la época de otoño-invierno, en la que sí se puede seguir produciendo, pero se acota la oferta y los procesos entre siembra y cosecha suelen ser más largos.

¿Cuánto espacio tengo que destinar a la huerta?

La huerta de mi padre ocupa dos macetas de 50 centímetros por 20 de ancho, donde cultiva rúcula, espinaca y unas aromáticas. Con eso le basta para presumir cada vez que voy a comer que es producto cosechado de su huerta, y esa comida en particular tiene otro gusto y es motivo de orgullo.

Sin embargo, resulta fundamental el diseño de los espacios y de los canteros o contenedores donde se armará la huerta. Es necesario contar con un mínimo de cuatro a seis horas de sol para que las plantas se desarrollen adecuadamente, así como con una fuente de agua disponible, ya que en la época estival requiere riegos diarios.

Es recomendable que el espacio cuente con una buena disposición al norte y cierta protección al sur, de forma de aprovechar la luz y disminuir los riesgos de los vientos predominantes (sw principalmente en zonas costeras).

En los lugares de producción definidos, es conveniente que el área vaya creciendo de menos a más, ya sean macetas, envases de pintura de 20 litros, canteros en tierra o canteros elevados con madera, de manera de ir dimensionando el espacio de quien se inicia en esta actividad.

¿Qué suelo es el más adecuado para las hortalizas?

Mi definición de suelo es: «El hábitat donde viven millones de microorganismos». Hay que asociar el suelo a *vida*. Cuando hablamos del



suelo o el sustrato que soporte los cultivos, es necesario considerarlo como algo vivo, con materia orgánica abundante que le aporte ese color oscuro, con aroma agradable, con una buena estructura que proporcione un equilibrio entre macroporos y microporos, y asegure retención de la humedad, drenaje, aireación, equilibrio nutricional y buena salud de los cultivos.

A partir de la legalización del cannabis y los autocultivadores, se abrieron varios locales Grow Shop. Estos ingresaron al mercado una oferta importante de sustratos de muy buena calidad que se pueden adicionar a la *tierra* con la que contamos o a la que podemos acceder, y así mejorar sustancialmente estructura y nutrición.

Para el mantenimiento y la mejora continua de este suelo-hábitat, una de las actividades asociadas que necesariamente tendrán que asumir si quieren ser buenos horticultores es hacer compost con los restos vegetales.

¿Cómo hago un compost?

Inicio con una básica: hay que incorporar a la dinámica de la cocina el contar con un contenedor donde vamos a ir depositando los restos de verduras sin procesar, yerba, hojas, café, té, cáscaras de huevo. El volumen ideal es de entre 2 y 4 litros, con tapa, para evitar que lo colonicen las mosquitas. Al terminar la actividad diaria, la materia obtenida se traslada al compostero y se lava el contenedor.

El compost se genera luego de un proceso de tres meses de trabajo, durante los que resulta prioritario controlar la humedad, la temperatura y la aireación. Para obtener un fertilizante natural de calidad, los contenedores que reciben la materia orgánica deben cumplir con condiciones para que el proceso de transformación que realizan hongos, levaduras y organismos de la mesofauna, incluidas lombrices, culmine en un proceso exitoso y sin olores desagradables.

El riesgo más importante de preparar compost casero es que los desechos se pudran y no consigamos nada más que una masa informe y pestilente. Lo evitaremos de dos formas:

- Intercalando en capas alternas los desechos húmedos y secos.
- Ventilando periódicamente nuestra masa de compost.

Como ejemplo, una familia de cuatro personas podría usar un compostero hecho con una caja de madera que mida 80 centímetros de largo, 40 de ancho y 40 de alto, con una división de tejido de alambre que permita, una vez que se colme un lado, comenzar a llenar el otro, y que





a medida que el compost vaya madurando los organismos migren hacia el material inmaduro. Es necesario que cuente con una tapa para no recibir agua de lluvia o sol directo.

Cualquier recipiente servirá, siempre y cuando no esté en contacto directo con el suelo. Si se utiliza un contenedor o una caja de plástico, hay que hacerle unas perforaciones en la base y colocar una primera capa de tierra y una segunda de materiales secos, como paja, restos de ramas de poda, serrín. Estas primeras capas secas evitarán que el fondo se pudra y estropee la mezcla.

Si está bien hecho, no tendrá ningún problema con malos olores ni con roedores (estos son atraídos cuando el compost contiene vegetales con algún grado de procesamiento).

¿De dónde saco las semillas?

Si bien tenemos la experiencia tan gratificante de haber hecho germinadores en la escuela, lo más adecuado para quienes se inician es adquirir plantines de calidad. Esto asegura el éxito de una etapa que tiene sus dificultades y permite formar el cultivo en tiempo o anticipar la producción.

Por *plantín de calidad* nos referimos a una plantita ya establecida, con hojas y un sistema radicular parcialmente desarrollado, de aspecto saludable y turgente.

Partir de plantines no significa que en el futuro no se incorpore la práctica de siembra desde semilla. Siempre hay que consultar los calendarios de siembra y trasplante de las hortalizas para respetar los períodos correspondientes a cada especie.

¿Cómo elijo el *pool* de variedades a sembrar?

A la hora de elegir qué sembrar hay que tener en cuenta el espacio disponible para conseguir una oferta de hortalizas que complementen nuestra dieta. Hay que recordar que el momento en que cosechemos será cuando exista la mayor oferta de ese mismo producto en el mercado.

Recomiendo incluir especies que aporten diversidad. Por ejemplo, si se siembran cultivos de hoja, plantar variedades de lechugas crespas y rojas, rúcula, mostaza, radicheta, berro, de modo de complementar con hojas de la huerta la ensalada cuya base será la lechuga común que compramos en la feria. También hay muchas variedades de tomates cherries de distintos colores y formas que harán más divertida y sabrosa la ensalada, así como morrones picantes y de colores, que son un camino solo de ida.

Los invito a contar con diversidad de aromáticas, como orégano, cilantro, romero, romero blanco, perejil, albahaca, tomillo, salvia, que contribuyen a condimentar de forma diferente los alimentos todo el año. También les recomiendo experimentar con flores comestibles, como el taco de reina, y plantas de las cuales pueden hacer infusiones, como menta, guaco y lemon grass.

La idea fuerza para quienes se inician debería ser contar con productos que cambien su forma de consumir, que los incentiven a consumir más vegetales en general y que contribuyan a crear un plato más variado y divertido.

Espero que se inicien como horticultores y disfruten de esta actividad que probablemente les dejará satisfacciones a ustedes y a las personas con las que diariamente se vinculan.

Carlos Olivero es ingeniero agrónomo, máster en Gestión de Riesgos y diplomado en Manejo Costero Integrado. Durante años estuvo vinculado a la producción, las políticas públicas y la docencia en hortifruticultura. Actualmente presta servicios en el Departamento Agronómico del BSE.



Foto del Hotel Terminus. Acervo del Museo Paulista de la USP

Cuando la literatura eclipsó a la diplomacia

En 1922 la República Federativa del Brasil celebraba el centenario de su independencia, simbolizada en el llamado Grito de Ipiranga. Los festejos fueron en setiembre en la entonces capital, Rio de Janeiro, que, remodelada para la ocasión, acogió a tres millones de visitantes. Con motivo de la celebración, que convocó a más de cien delegaciones llegadas de países de todos los continentes, Uruguay decidió enviar una embajada especial.

Alejandro Ferrari

Hasta entonces, la legación diplomática ante el país hermano constaba de un ministro plenipotenciario, cuyo representante más conocido fue Eduardo Acevedo Díaz. Para la ocasión, envió una *Embajada Extraordinaria en misión especial en el Brasil con motivo del Primer Centenario de su Independencia*, creada el 28 de agosto, presidida por Asdrúbal Delgado y que se completaba con el doctor Álvaro Saralegui, subsecretario de Relaciones Exteriores; el general Eduardo da Costa, el capitán de fragata Tomás Rodríguez Luis, los secretarios Horacio Quiroga y Fortunato Anzoátegui, el mayor Alfredo Baldomir y el doctor Carlos Pons.

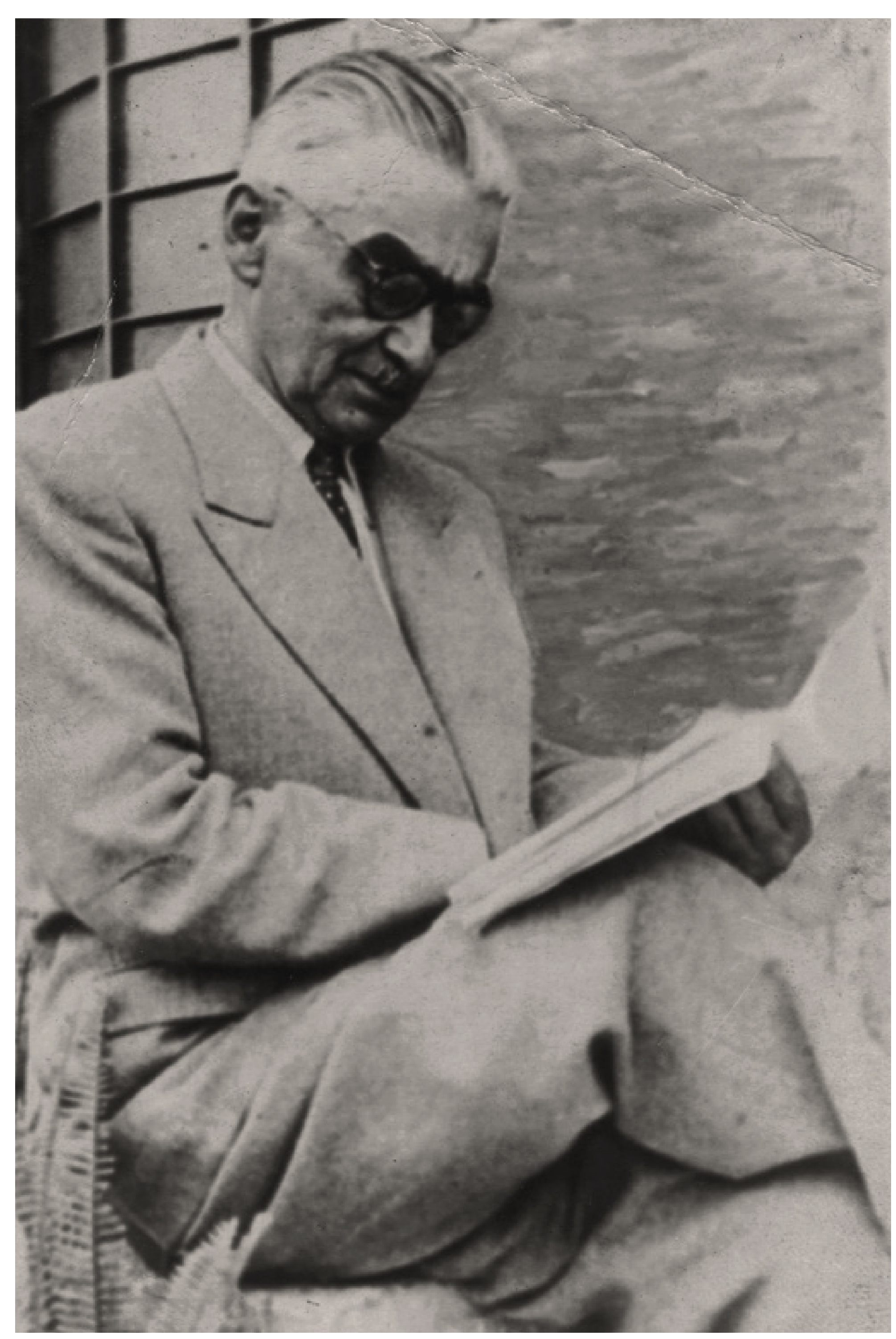
El viaje duró un mes. La delegación partió de Montevideo a bordo del *Principessa Mafalda* y llegó el 5 de setiembre; se alojó en el lujoso Hotel Gloria, con vistas a la bahía de Guanabara y cercano al Palacio de Catete, donde el día 22 la representación fue recibida por el jefe de Estado.

La prensa carioca fue registrando la presencia de las delegaciones, pero, curiosamente, al momento de referirse a la comitiva uruguaya, quien acaparó su atención fue el secretario Horacio Quiroga.



Buque *Principessa Mafalda*. Archivo General de la Nación, Argentina

Un día después de la llegada, por ejemplo, el *Correio da Manhã* da cuenta del hecho en un extenso reportaje en el que, tras mencionar a los integrantes de la delegación, su cronista se



Retrato del escritor brasileño. Acervo del Museo Monteiro Lobato, Taubaté.

detiene en Quiroga, a quien presenta como «el maravilloso burilador de los *Cuentos de amor, de locura y de muerte* —un gran artista cuya emoción es palpitante, sincera y cuyo pensamiento es puro y tocado por radiosa belleza».

El cronista aventura una mirada cuasiteológica sobre el salteño:

> Horacio Quiroga tiene hoy 43 años. La barba de nazareno le da al rostro una expresión de melancólica dulzura. Y, luego, su mirada es tan tierna que se tiene la impresión, al verlo, de un nuevo pobrecito de Asís, diciéndoles a los peces los misterios sutiles de la religión cristiana.

Tras los fastos, la delegación uruguaya se trasladó a São Paulo, donde se hospedó en el Hotel Terminus; allí sus integrantes tuvieron una agenda diferenciada: el Gral. Costa, por ejemplo, fue a visitar la fábrica de pólvora, y Asdrúbal Delgado visitó el Instituto Butantan.

Finalmente regresaron a Montevideo, el 1.º de octubre, a bordo del *Avon*. Al día siguiente, como fruto del viaje, se conocieron novedades: la instalación de una sucursal del Banco do Brasil en Montevideo y de una sucursal del Banco de la República en Brasil, así como el proyecto de elevar a categoría de embajada a la legación uruguaya en Río de Janeiro.

El *Correio Paulistano*

El deslumbramiento por la presencia de Quiroga, ahora en São Paulo, se mantuvo. Durante la última semana de aquel setiembre, el prestigioso *Correio Paulistano* (1854-1963) —primer diario de São Paulo y tercero de Brasil— se consagró a registrar la presencia del cuentista en aquella ciudad, especialmente en la sección Chronica Social, que dirigía el también escritor Paulo Menotti Del Picchia.

El día 19, y con foto del escritor, titulaba: «Chega hoje a S. Paulo o Sr. Horacio Quiroga». Dice el cronista:

> Nuestro huésped […] con su visita a nuestra ciudad realiza un antiguo deseo suyo. El literato Horacio Quiroga es uno de los nombres de más relieve entre los *conteurs* sudamericanos, habiendo publicado varios libros exitosos.

Bajo el título «Horacio Quiroga», el día 21 el periódico registra:

HORACIO QUIROGA

Os intellectuaes paulistas offereceram um jantar ao notavel escriptor uruguayo

Realizou-se, domingo, o jantar que os intellectuaes paulistas offereceram a Horacio Quiroga, brilhante prosador uruguayo, victorioso autor de contos esplendidos, cheios da poesia e da belleza da terra americana.

Compareceram ao mesmo os srs. drs. Monteiro Lobato, Cyro Costa, Fernando de Almeida Nobre, René Thiollier, Benjamin de Garay, Menotti Del Picchia, Oswaldo de Andrade, Plinio Salgado, Guilherme de Almeida, Agenor Barbosa, José Lannes. Os demais adherentes a essa homenagem, impedidos de comparecer ao jantar, telegrapharam ao nosso illustre hospede.

A' sobremesa, o sr. Monteiro Lobato pronunciou o seguinte discurso:

"Ao homem só interessa o homem. E a natureza só interessa o homem quando "agida" por elle ou quando reagindo contra elle. Dahi a arte: espelho onde o homem se vê a si proprio e vê tambem a natureza "humanizada".

Peço perdão aos amigos do apparente pedantismo e declaro que não o é, nem é introito de artigo de fundo, nem prefacio dalguma nova esthetica.

E' um simples nariz de cera que explicará esta "comida" offerta a Horacio Quiroga. A mim como o mais velho do grupo, o mais caradura e o que mais o conhece, compete dar as razões pelas quaes jantamos o querido uruguayo. E para conseguil-o é necessario principiar pelo nariz de cera. Continuo. Quiroga é homem. Interessa-se, portanto, pelo homem e pela natureza "agida" ou "reagida".

E como é tambem um artista, fez da sua arte um espelho que reflecte maravilhosamente a vida do homem no seio da natureza.

Até aqui nada. Todo espelho, fóra o espelho sem aço, reflecte imagens. Mas só valem os espelhos que reflectem o que merece ser reflectido. Primeira grande qualidade de Quiroga: tacto infinito na escolha do que merece ser reflectido.

O que é banal, e sem significação, é futil; o que é todo-o-mundo, todo-o-dia, o que não "paga a pena", emfim, não penetra em sua arte. Ella atem-se ao que é drama interior, ao que é comedia, ao que é dôr muda, ao que é lance heroico, ao que é nevrose, ao que é lucta, ao que é rico de suggestões, ao que é, em summa, verdade artistica.

Mas ha espelhos de varia categoria, os concavos, os convexos, os que augmentam, os que diminuem. E ainda os que deformam, como o classico "espelhinho de turco", que da mais linda cara de mulher faz a mais torta e caricaturesca das caras.

Para equilibrio desses espelhos falsos ha o espelho de crystal "bisauté", que não collabora na reflexão da imagem e a dá purissima.

A arte de Quiroga é este espelho. Respeita religiosamente o que é, o que elle vê, o que elle sente. Não arte. Não commetto a "pavada" de tentar explicar aqui em que consiste esse mysterioso "quid". Limito-me a assignalar a existencia delle na obra de Quiroga e a dar parabens aos presentes pela honra de termos em nossa companhia um homem em cuja arte ha a coisa séria por excellencia que é o "quid".

E Quiroga não só o revela nos seus contos como ainda o traz comsigo. E assim, movido por elle, não vem do Rio com a emoção classica do turista barato ante o Pão-de-Assucar, nem se derrama em shokings de encommenda á lembrança das cousas que um Bedecher mandaria admirar. Do Rio traz, como a sensação fina que se guarda no cofre das bellas saudades, a lembrança da hora passada ao lado de uma rara flor humana — Rosalina. De S. Paulo levará um pequeno gesto e uma palavra subtil ouvida a Felinto Lopes: "Pó na estrada? E' que morreu a mulher do Fulano." Levará, em summa, o que é sensação de belleza, o que é sensação de graça, o que é sensação do fugaz detalhe de arte verdadeira. Porque para os homens como Quiroga não ha Brasil, Rio, S. Paulo, Argentina, divisões politicas de uma cousa indivisivel: a natureza do homem.

Da natureza levará elle as sensações dos seus resumos, das suas syntheses de belleza integral — Rosalinas; do homem levará o que nelle viu e sentiu de personalidade superior e de sensibilidade fina.

E levará ainda... couros de cobra. Anacondista como é, velho amigo das serpentes que em menino se divertia em matar e hoje se diverte em estudar, Quiroga é o maior cobrophilo que conheço.

Viveu entre ellas no territorio das Missões e criou-lhes tal amor que, aqui, logo ao chegar, sua primeira pergunta foi: Onde fica o Butantan? Conhecedores desta sua mania, tencionavamos organizar-lhe uma festa serpentina. Mesa em colleiros de sucury, garçons urutu's, canja de cascavel, linguiça de caninana, omelette de ovos de jararaca, e varias garrafas de sôro anticrotalico. O professor Kraus, entretanto, por motivos que desconhecemos, mas que respeitamos, recusou-se a fornecer ao cozinheiro as 50 viboras requisitadas. E' essa a razão pela qual vamos todos sahir desta casa como entrámos: vivos.

Mais uma palavra, apenas. Quiroga não fala; escreve sómente. E a condição que impoz á ameaça de ser jantado foi essa de ficar mudo como um peixe, ou melhor, mudo como uma anaconda — como uma anaconda muda, visto como as que elle romancêa e as com que convive em Buenos Aires falam pelos cotovellos.

Senhores! Bebam á saude do grande conteur uruguayo, este copo de sôro anti-ophidico."

A brilhante e espirituosa oração

Facsímil de la nota «Os intelectuais paulistas ofereceram um jantar ao notável escritor uruguaio», en *Correio Paulistano*, 26 de setiembre de 1922. (Detalle)



Foto del Hotel Glória tomada por Augusto Malta. Fotografias do Distrito Federal, RJ, vol. 2

> En compañía de los señores Monteiro Lobato y Benjamín de Garay, estuvo ayer, en visita a esta redacción, el gran escritor uruguayo Horacio Quiroga, secretario de la embajada extraordinaria enviada por el Uruguay al Brasil y uno de los nombres más aplaudidos de la literatura sudamericana.

Y prosigue:

> El brillante autor de *Anaconda*, *Cuentos de amor, de locura y de muerte* y de otros libros celebrados por la crítica está de visita en esta capital, donde ha recibido las más cariñosas manifestaciones de los literatos paulistas. Espíritu cultísimo, caballero perfecto y fino de prosa tersa y agradable, su rápida visita nos dejó ayer el encanto de un contacto hidalgo y amable.

Dos días después, el periódico recuerda: «El próximo domingo, en lugar y hora que mañana serán designados, se realizará la fiesta que los admiradores del gran *conteur* sudamericano Horacio Quiroga le ofrecen como prueba de la alta estima en que tienen las excelencias de su arte», y detalla algunos de los nombres que asistirían al «justo homenaje».

La única nota firmada de esta serie, por Menotti Del Picchia con su seudónimo Helios, se tituló «Horacio Quiroga, o literato» y apareció el día 24. Allí encontramos una finísima y penetrante interpretación de la obra y la personalidad de Quiroga.

¿Mudo como una anaconda muda?

El día 26 concluye la saga del *Correio Paulistano* con la nota «Os intelectuais paulistas ofereceram um jantar ao notável escritor uruguaio», donde se transcriben y comentan pasajes de la «brillante y espirituosa oración» pronunciada por el escritor y editor Monteiro Lobato en el banquete en honor a Quiroga.

Pero el artículo agrega una versión disonante acerca de lo que pudo ocurrir en aquel homenaje.

En su discurso, Monteiro Lobato menciona que Quiroga le había puesto como única condición para asistir al homenaje el «quedar mudo como un pez, o mejor, mudo como una anaconda, como una anaconda muda».[1]

Delgado y Brignole, por su parte, afirman que en este viaje al Brasil «solo un trance amargo tuvo que pasar y fue por culpa de la literatura».[2]

---

1 José Bento Monteiro Lobato. «Saudação a Horacio Quiroga», *Revista do Brasil*, São Paulo, año VII, vol. XXI, n.º 83, noviembre de 1922, p. 273.

2 José María Delgado y Alberto Brignole. *Vida y obra de Horacio Quiroga*. Montevideo: Claudio García, 1939, p. 257.

Curiosamente, los biógrafos (que no participaron en aquel evento) no mencionan a Monteiro Lobato; hablan de un «académico» en cuya apología «se deshizo en glosas ditirámbicas» respecto a Quiroga, y que tras ella la asamblea prorrumpió en aplausos interminables que habría agradecido de pie.

Pero aquí habría ocurrido el «trance amargo», cuando el académico «comenzó a codearlo y a exigirle: —Usted tiene que hablar. —Yo no sé hablar, le responde. —Aunque sea dos palabras. —No sabría articular una. Y hubo de darse por terminado el espectáculo ante el desconcierto general».[3]

Sin embargo, el cronista del *Correio paulistano,* quien sí estuvo en el banquete, afirma lo opuesto. En lugar del silencio afirma locuacidad. Dice:

> Respondiéndola [a la maravillosa oración], Quiroga, en un maravilloso fragmento de prosa tersa y rutilante, dijo su agradecimiento por aquel tocante homenaje.

Y aún más:

> A pesar de estar investido de una misión oficial por el gobierno de su tierra, pedía, en ese momento, permiso, para agregarse a otra embajada, la del pensamiento uruguayo, para, en medio de los artistas brasileños, procurar consolidar la ya victoriosa obra de aproximación espiritual de dos pueblos hermanos y amigos. Muchas y lindas cosas dijo aun Horacio Quiroga, encantando a los presentes, que, al final del brindis, prorrumpieron en palmas.

De la orden de los hijos de Kipling

La historia por detrás de este encuentro consagratorio para Quiroga fue su amistad con José Bento Monteiro Lobato (1882-1948), que tuvo como soporte la carta, como estímulo la posibilidad de expansión de su obra con la traducción a la lengua de Camões y como marco más amplio la búsqueda quiroguiana de su propio Dorado del «negocio de lectura» al haber encontrado un socio ideal en el brasileño. Entre 1921 y 1927 conocemos 17 cartas de Quiroga a su amigo.

Aquella amistad se asentó en el respeto y la recíproca admiración y en el reconocimiento de su mutuo parentesco con el escritor británico Rudyard Kipling. Quiroga afirmó que ambos eran «buenos hijos de Kipling» (carta del 6 de octubre de 1921). Años más tarde, el cronista de *La Pluma* recogió de labios de la poeta, también brasileña, Rosalina Coelho la misma constatación: «Monteiro Lobato, el hermano brasileño de Rudyard Kipling y de Horacio Quiroga».[4]

A la postre, Monteiro Lobato abandonó sus emprendimientos editoriales y pasó a compartir la literatura con sus otras inquietudes empresariales, mientras que Quiroga continuó escribiendo, aunque ya en su declive tras haber llegado a su cenit en 1926 y volver a Misiones.

Fue un verdadero diálogo cultural en el que la literatura se volvió diplomacia, edificado en la relación de dos escritores cercanos que ha sido recordada y estudiada por la academia en los últimos años.

Cien años después de aquella embajada que *secretarió* y de aquel banquete en su honor, aún parece escucharse a Quiroga, en su portuñol cultivado en la selva, pronunciando aquel «Hasta pronto, irmão».

Bibliografía

Anónimo. «Chegou ontem ao Rio de Janeiro a Embaixada uruguaia», *Correio da Manhã,* Río de Janeiro, año XXII, n.º 8.585, 6 de setiembre de 1922.

Anónimo. *Correio Paulistano*, 19, 21, 23, 24 y 26 de setiembre de 1922.

Anónimo. «El renacimiento cultural del Brasil», *La Pluma*, Montevideo, n.º 7, julio de 1928, p. 148.

Delgado, José María, y Brignole, Alberto. *Vida y obra de Horacio Quiroga*. Montevideo: Claudio García, 1939.

Menotti del Picchia, Paulo (seudónimo Helios). «Horacio Quiroga, o literato», *Correio Paulistano*, 24 de setiembre de 1922.

Ministerio de Relaciones Exteriores. *Informaciones diplomáticas y consulares del Uruguay.* Montevideo: Barreiro y Ramos, 1930.

Monteiro Lobato, José Bento. «Saudação a Horacio Quiroga». *Revista do Brasil*, São Paulo, n.º 83, noviembre de 1922, pp. 271-273.

Alejandro Ferrari es investigador y editor. Cursa el Doctorado en Romanística en la Universidad de Wuppertal (Alemania).

3 Ibidem, p. 258.

4 «El renacimiento cultural del Brasil», *La Pluma*, n.º 7, julio de 1928, p. 148.



Foto: Mauricio Silvera

Hembra adulta de *Parastagmatoptera theresopolitana*

Las mantis

Hasta el momento se conocen más de 900.000 especies animales, 90% de las cuales corresponden a insectos. Entre ellos, un pequeño grupo (menor del 0,3%) pertenece al orden Mantodea. Son conocidos comúnmente como *mantis religiosas*, *tatadiós* o *mamboretá* (en lengua guaraní).

Mariana C. Trillo, Antonio A. Agudelo, José C. Guerrero, Lucía Miguel y Estrellita Lorier



Foto: Damián Hagopián

Cabeza de hembra adulta de *Pseudovates iheringi*



Foto: Ary Mailhos

Hembra adulta de *Metaphotina brevipennis* posada en flor de *Acmella decumbens*

Ya sea por temor o por admiración, estos animales no suelen pasar inadvertidos y son comúnmente reconocidos por el público en general.

Su cabeza es bien distintiva, ya que tiene forma triangular, ojos globosos y antenas más o menos largas (según la especie o el sexo); son los únicos insectos conocidos hasta el momento capaces de girar su cabeza 180°. En el tórax se encuentran las seis patas; su primer par (más próximo a la cabeza) es más desarrollado y está especializado en la captura de presas. Este tipo de patas es conocido como *pata raptora*. En el tórax también podemos observar generalmente dos pares de alas (solamente en los adultos), aunque esto puede variar según la familia o el sexo; hay hembras que carecen de alas o las tienen muy cortas con relación al cuerpo, y los machos poseen alas largas que casi siempre llegan hasta el final del abdomen. Utilizan las alas en algunos casos para volar y en otros como ornamento, que despliegan cuando se sienten amenazados. El abdomen es segmentado y suele ser más delgado en los machos que en las hembras. En ambos sexos el extremo del abdo-

men posee dos apéndices sensoriales llamados *cercos*.

Las mantis son carnívoras, se alimentan de presas vivas y son generalistas. No poseen veneno y para capturar a sus presas se valen de su gran visión y de la velocidad de las patas raptoras. Como estrategia de captura asumen una postura de estas patas que sugiere una súplica o rezo. Si bien su dieta habitual se compone de otros insectos, se las ha encontrado alimentándose de otros artrópodos e incluso vertebrados (como peces, aves y lagartijas). Frecuentemente devoran a sus congéneres y la hembra suele atacar al macho durante la cópula. Se consideran insectos benéficos por su papel en el control de insectos fitófagos.

La forma del cuerpo adaptada a la captura de presas rápida y eficientemente se acompaña de otro «superpoder»: el del camuflaje. El cuerpo y la coloración se asemejan al ambiente natural donde viven, lo que las hace poco visibles para las presas y los potenciales depredadores; así, encontramos mantis con la forma del cuerpo similar a hojas secas, flores, líquenes, pasto e incluso hormigas, dependiendo de la especie y su hábitat natural.

Los estudios de la diversidad de este grupo presentan ciertas brechas de información, especialmente en la región neotropical. Su estilo de vida sedentario y extremadamente críptico con el ambiente las hace muy difíciles de encontrar en la naturaleza y recolectar, lo que podría explicar por qué han sido poco estudiadas.

Con el objetivo de conocer las especies de mantis en Uruguay y cómo se distribuyen en el territorio, se identificaron los ejemplares encontrados en la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias. Para la identificación se utilizaron claves taxonómicas de especies, disecciones y registros fotográficos de las estructuras genitales del macho. Se colectaron ejemplares en diversos sitios del país y se criaron en el laboratorio. Contamos con la colaboración de colegas que nos proporcionaron fotografías de ejemplares vivos o información sobre su hábitat de distribución. Toda la información fue digitalizada y catalogada y así pudo elaborarse la primera lista de mantis de Uruguay.

De acuerdo con la literatura y la identificación del material en las colecciones analizadas, se reportan 19 especies en el país. De este total, se reportan por primera vez una familia, tres géne-



Foto: Mariana Trillo

Hembra de *Coptopteryx argentina* en postura defensiva



Foto: Mariana Trillo

Juvenil de *Brunneria subaptera*



Foto: Gustavo Casás

Hembra adulta de *Coptopteryx argentina*

ros y seis especies. Por otro lado, se confirmaron cinco especies que habían sido reportadas previamente, pero no se encontraron en las colecciones ocho de las registradas.

En conclusión, la mantidofauna en Uruguay se compone hoy en día de seis familias: Mantoididae, representada por una especie; Thespidae, con cuatro especies; Coptopterygidae, con cinco especies; Photinaidae, con dos especies; Acontistidae, con tres especies, y Mantidae, representada por cuatro especies. Los géneros más frecuentes en las colecciones y abundantes en la naturaleza son *Brunneria* y *Coptopteryx* (Coptopterygidae). Esto puede estar asociado al hecho de que el paisaje más extendido en el país son los pastizales y praderas secas, hábitats muy favorables para estos géneros.

A partir de este trabajo conocimos gran parte de las especies de mantis que habitan en Uruguay, con información relevante sobre su historia natural, distribución, hábitat y biología. Asimismo, servirá de base para estudios de diversidad, ecología y otras áreas de la biología en el país y en la región.

Bibliografía

Agudelo, A. A., y L. M. Chica. *Mantidos: introducción al conocimiento del orden Mantodea*. Bogotá: CO-BAC, Doc. 21326, 2005.

Trillo, M. C., Agudelo, A. A., Guerrero, J. C., Miguel, L., & Lorier, E. (2021). *Mantodea (Insecta) of Uruguay: diversity and distribution*. Zootaxa, 4963(3), zootaxa-4963.

Mariana C. Trillo. Departamento de Ecología y Biología Evolutiva, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Antonio A. Agudelo. Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Agronómica, Fusagasugá, Cundinamarca. Universidad. Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación, Licenciatura en Biología, Bogotá, D .C., Colombia.

José C. Guerrero. Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Lucía Miguel. Departamento de Vigilancia Fitosanitaria, Dirección de Servicios Agrícolas, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Colonia. Uruguay. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Estrellita Lorier. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.



Foto: S. Padilla + Municipio A. Intendencia de Montevideo

El almacén de pólvora del Cerro

Construido en la época colonial, el almacén de pólvora es el único depósito con estas características que aún subsiste en Uruguay y uno de los tres ejemplos constructivos de este tipo aún en pie en América del Sur. Se ubica a un kilómetro de la fortaleza del Cerro de Montevideo, entre camino Cibils, Burdeos, Perú y Bulgaria. En 1976 fue declarado monumento histórico nacional, debido a su antigüedad y a su emplazamiento como entidad aislada, creada para actuar en forma autónoma. Pertenece a un contexto histórico significativo, en estrecha relación con los sucesos acaecidos en épocas defensivas y revolucionarias del país.

Ana María Gamas

Las edificaciones militares existentes en la ciudad de Montevideo en el siglo XVIII respondían a la necesidad estratégica y defensiva como plaza fuerte para el entonces imperio español. Los trabajos de fortificación se realizaron muy lentamente, pero para fines del siglo XVIII la ciudad ya contaba con sistemas de defensa. Según mencionan Barrios Pintos y Reyes Abadie,[1] el 9 de julio de 1793 se produjo en los depósitos de pólvora (en las bóvedas) una explosión debido a la descarga de un rayo durante una tormenta.



Foto: S. Padilla + Municipio A. Intendencia de Montevideo

Vista aérea con dron del almacén de pólvora del Cerro. Atrás se observa la Escuela pública 364. Fuente: Arq. Sergio Padilla

1 Barrios Pintos, Aníbal, y Reyes Abadie, Washington. *Los barrios de Montevideo: VI. El Cerro, Pueblo Victoria (La Teja) y barrios aledaños.* Montevideo: Intendencia de Montevideo, 1984.


Foto: Archivo particular

Desde entonces se hizo evidente la necesidad de alejar este tipo de recintos del área poblada y se decidió trasladar la pólvora hacia extramuros. Para ello se edificó en 1794 un recinto que sirviese como *almacén para pólvora,* con su correspondiente *cuerpo de guardia*, en el campo perteneciente a las Estancias del Rey, en el Cerro de Montevideo. Joseph García Martínez de Cáceres informa respecto de las características de su construcción:

> Montevideo, el 18 de enero de 1797.
> En la falda del Cerro a la parte opuesta de esta plaza o población está situado el Almacén Nuevo de Pólvora n.º 14 con su Cuerpo de Guardia; está construido de ladrillo y cal, cubierto de azotea de caballete, entarimado su piso y paredes hasta los respiraderos y capaz de contener dos mil y quinientos quintales de pólvora; está en buen estado y lo mismo el Cuerpo de Guardia, cuyos pisos están enladrillados y cubiertos de azotea llana distante de su recinto una legua al Nor Noreste.[2]

¿Qué es un depósito de pólvora?

Es un tipo de edificación militar (arsenal) destinado a estibar pólvora. También respondía a la necesidad directa de abastecerse de municiones y de recoger la pólvora y balas luego de una jornada de combate.[3] Estos recintos eran construidos por ingenieros militares según ciertas especificaciones —tipologías edilicias, dimensiones y características constructivas— preestablecidas en manuales de instrucción militar según su capacidad de almacenaje medida en quintales.[4]

Tipológicamente son recintos con un sistema constituido por muros perimetrales sólidos a cierta distancia del área de almacenaje, con aberturas de ventilación muy controladas. Los pavimentos eran entarimados despegados del piso. Se denomina *almacenes de pólvora* a los depósitos con capacidad para 2500 quintales (115,02 toneladas) y *repuestos de pólvora* a los de 1.300 quintales (59,81 toneladas).

El almacén de pólvora y su guardia de avanzada pasaron a depender de la fortaleza del Ce-

2 Ibidem.

3 Paiva, Wilfredo. *Aspectos logísticos y recursos humanos del ejército revolucionario durante la revolución de las lanzas, 1870-1872*. Trabajo monográfico. Instituto Militar de Estudios Superiores, Escuela de Comando y Estado Mayor, Cátedra de Estrategia. Montevideo, 2008.

4 El quintal es una antigua unidad de peso española, equivalente a 100 libras castellanas, es decir, 46,008 kilogramos.







Fotos: Archivo particular

Hallazgos en el marco de la investigación arqueológica: a) estructura circular (posible cisterna), b) canalización de pluviales con caños de cerámica, c) casquillos de municiones, balines, herradura y otros

rro en 1809. Posteriormente a la independencia, se mantendrían en el ámbito del Estado con la función original a la cual estaban destinados, debido a que el área se mantuvo despoblada hasta 1834, cuando se fundó Villa Cosmópolis. Posteriormente fue cayendo en desuso.

Arquitectura

El almacén es un gran depósito rectangular de 32,26 × 7,89 × 7,19 metros. Sus paredes son gruesas y de ladrillo, con mortero de arena y cal. Posee dos aberturas: una puerta al noreste, donde destaca una escalera circular de cuatro escalones de bloques de granito, y una ventana al suroeste. Sus paredes laterales cuentan con seis respiraderos cada una. Originalmente las paredes estaban cubiertas por entarimados de madera hasta la altura de las ventilaciones, igual que el piso. El muro perimetral mide 40 × 15 × 4 metros. Compuesto en su totalidad de ladrillo, culmina en caballete y a media agua. Posee refuerzos de sillares de arenisca en sus esquinas y dos refuerzos en el portal de acceso principal, que da hacia la bahía.

Los polvorines: memoria oral y patrimonio

Este edificio ha sido un silencioso habitante del Cerro; los vecinos ya lo relacionan con la *batalla del Cerro*, del 9 de febrero de 1826. Manuel Oribe, desde el partido del Manga, menciona:

> Anoche me embosqué con toda la fuerza de la línea de mi cargo en la Casa del barbero Martínez. Hoy como a las 5 de la mañana salió la columna enemiga fuerte como de 350 hombres, separándose de los fuegos del cerro como a distancia de media legua. Me dispuse al momento a cargarlos y fui sentido al instante. Sin embargo logré alcanzarlos inmediato a la Guardia de la Pólvora, y allí fueron.[5]

Por otro lado, son continuos los relatos que mencionan la comunicación entre los cuidadores del perímetro, al grito de «Centinela, alerta», y la respuesta de «Alerta estoy», desde el polvorín hasta la fortaleza.

5 Corrales Elhordoy, Ángel. «El combate del Cerro del 9 de febrero de 1826». En *Enciclopedia del Cerro*, tomo I, Montevideo, 1997.

La arqueología: una herramienta para la identidad

La arqueología histórico-urbana investiga con el propósito de reconocer los procesos socioculturales que han ocurrido en un área determinada. La óptica antropológica aborda la conformación de un sitio y proporciona información acerca de las actividades del hombre y del ambiente en el que vivió, a través del registro material (estructuras y objetos). Esta información es volcada a la sociedad para que sea adquirida como parte de su historia y se incorpore a la identidad del medio.

Debido al interés social y en particular de alumnos de la escuela con la que comparte predio, se elaboró un proyecto de restauración y rehabilitación para el edificio. Se realizaron excavaciones para analizar el impacto arqueológico sobre el predio contiguo al edificio principal, en el corredor circundante y dentro del almacén de pólvora. A la par de estos trabajos se relevó la estructura del muro perimetral. Para completar el estudio de las construcciones se analizaron maderas, morteros y pasajes con detector de metales, georradar, fotogrametría y dron.

En las primeras intervenciones se rescataron varios objetos correspondientes a actividades militares y de uso cotidiano. Dentro del almacén se distinguió un primer nivel de ocupación original, unos 25 centímetros por debajo del nivel actual. Hacia el corredor se registraron varios hallazgos. El más notorio fue el de una estructura circular, asociada a una cañería de cerámica para conducción de pluviales. Los materiales culturales encontrados remiten a la ocupación constante del área: fragmentos y objetos de vidrio, loza, cerámica y óseos como los más usuales. Por otro lado, entre los materiales relacionados con el área militar, se hallaron municiones y clavos con una cronología que abarca desde la mitad del siglo XVIII hasta principios del siglo XX, así como espuelas, hebillas, medallas y decoraciones de uniformes.

Difusión y socialización

Este proyecto se suma a la propuesta conocida como *Abierto por obras*, que asume que el conocimiento científico es una construcción social y que los resultados deben difundirse desde el inicio del proceso. En primera instancia se generó un plan de ejecución relacionado con la difusión de los trabajos arqueológicos —que eran una novedad en el medio— mediante charlas *in situ* con los escolares y vecinos. Posteriormente se derivó la difusión a medios radiales comunitarios y a la televisión nacional; por último, el edificio fue abierto al público parcialmente en el Día del Patrimonio, edición 2020. Cada una de estas instancias permitió informar sobre la vida del edificio y afianzar la propuesta de recuperación de este valor patrimonial, el cual ha sido devuelto a la sociedad para el uso cultural del barrio y como punto de interés para exponer la historia de esta zona tan significativa.



Fotos: Archivo particular

Visita de escolares durante los trabajos arqueológicos

Bibliografía

Barrios Pintos, Aníbal, y Reyes Abadie, Washington. *Los barrios de Montevideo: VI. El Cerro, Pueblo Victoria (La Teja) y barrios aledaños.* Montevideo: Intendencia de Montevideo, 1984.

Corrales Elhordoy, Ángel. «El combate del Cerro del 9 de febrero de 1826». En *Enciclopedia del Cerro*, tomo I, Montevideo, 1997.

Paiva, Wilfredo. *Aspectos logísticos y recursos humanos del ejército revolucionario durante la revolución de las lanzas, 1870-1872*. Trabajo monográfico. Instituto Militar de Estudios Superiores, Escuela de Comando y Estado Mayor, Cátedra de Estrategia. Montevideo, 2008.

Ana María Gamas Caitano es licenciada en Ciencias Antropológicas con especialización en Arqueología y técnica museóloga, especialista en sistemas constructivos subterráneos: cisternas, túneles, bodegas, etcétera.



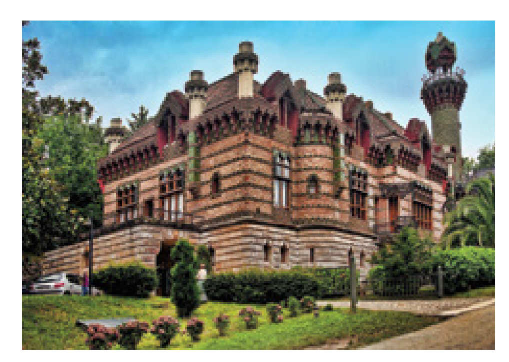
El Capricho de Gaudí

A veces para conocer a un maestro no es suficiente con visitar sus obras más emblemáticas y populares; a veces es necesario visitar otro lugar, otro capricho que envuelve una historia única.

Mauro Lavega Oribe

A finales del siglo XIX, una pequeña villa pesquera del norte de España daba un giro importante y se convertía en el sitio de veraneo de la nobleza española gracias a un ilustre personaje. Antonio López y López,[1] un empresario cántabro, era nombrado en 1878 primer marqués de la villa por el rey Alfonso XII a causa de sus aportaciones para la guerra de Cuba. Fue precisamente durante su época en la isla cuando, mientras buscaba fortuna, conoció a la que sería su mujer, la catalana Luisa Brú y Lassus.[2] A su vuelta de América, el marqués vivió una temporada en Barcelona, donde fundó varias empresas y forjó amistad con una de las familias más distinguidas de la época, los Güell. Pero para adaptar sus propiedades a su posición de marqués se trasladó de nuevo a Comillas. Allí, solicitó en 1878 el proyecto del *Palacio de Sobrellano* al arquitecto catalán Joan Martorell.

Martorell aceptó el reto y confió la realización de los muebles de la capilla panteón a uno de sus discípulos, el joven arquitecto Antoni Gaudí, ya de sobra conocido por el marqués y su familia. De ahí que, encandilado por su buen hacer, Máximo Díaz de Quijano,[3] concuñado del marqués, fuese quien le encargara en 1883 una residencia. Nacería así *Villa Quijano,* un chalé de veraneo y una obra de arte que hoy conocemos como *El Capricho,* cuyo nombre evoca una composición musical libre y fantasiosa, donde el artista reflejó la pasión del propietario por la música y la naturaleza. Es más que probable que Quijano no haya podido disfrutar de la casa que construyó Gaudí, ya que murió en 1885, una semana después de culminada la construcción.



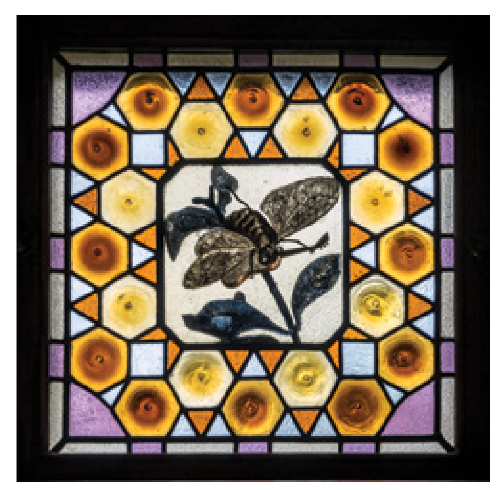
Villa Quijano, Comillas, Cantabria

El Capricho es contemporáneo de la *Casa Vicens,* que Gaudí levantaba en simultáneo en Barcelona, por lo que su construcción fue dirigi-

1 Asúa, Miguel de. *El marqués de Comillas. Biografía*. Cádiz: Real Academia Hispano Americana de Ciencias y Artes, 1926.

2 Ibidem.

3 Giordano et al., Carlos Alberto. *El Capricho. Villa Quijano*. Barcelona: Dosde, 2012.



Detalle de cristalerías

da a pie de obra por Cristóbal Cascante, compañero de estudios de Gaudí. Fue declarado bien de interés cultural en 1969 y ha tenido más de una docena de propietarios. El edificio permaneció en manos de la familia del marqués de Comillas hasta 1977. Once años después tuvo lugar su restauración, bajo la dirección del arquitecto cántabro Luis Castillo.[4] *El Capricho* de Gaudí es una de las joyas del modernismo español, una muestra de la primera época gaudiniana, que se distingue por la influencia mudéjar y la tendencia oriental, como la torre minarete.

La distribución de los espacios responde a una original conformación de la planta del edificio en forma de *U*. De este modo resguarda el invernadero —corazón de la construcción— del crudo viento del norte en ese hemisferio. En sus inicios era un jardín tropical cubano, en el que Quijano cultivaba las plantas llevadas de América, hábito común en los indianos, quienes habían amasado fortuna en América y retornaban a Europa.

Gaudí tuvo entonces la idea de distribuir las habitaciones a partir de las actividades diarias del inquilino, haciendo que siguiesen la trayectoria del sol. Inspirándose en el movimiento de un girasol, colocó el dormitorio principal al este para recibir la luz en las primeras horas de la mañana, el comedor al noreste para estar iluminado al mediodía y el dormitorio de invitados al oeste para coincidir con el ocaso. Esta es la razón por la que el ladrillo, adornado con franjas de cerámica vidriada que representan las líneas de un pentagrama formadas por girasoles en distintas posiciones, es el motivo decorativo principal del exterior del edificio y le otorga dinamismo a la fachada, algo característico del arquitecto. *El Capricho* está pensado para cubrir las necesidades sociales del señor, un soltero adinerado y sin intenciones de formar familia, lo que explica la existencia de varios espacios.

En la planta baja se encuentran las habitaciones privadas, el invernadero, un dormitorio para huéspedes, un dormitorio principal, una sala de visitas, una sala de estar, un comedor y un cuarto de baño. En lo más alto del edificio se ubican las dependencias de los sirvientes, dos desvanes comunicados entre sí por una pasarela exterior, y en el semisótano, adaptado al desnivel del terreno, las cocinas y las cocheras.

Gaudí colocó tres puertas: la exterior, la del servicio y la de la cochera. De una pequeña terraza sobre el pórtico de entrada nace la torre, similar a un alminar persa, que resalta por su verticalidad en un conjunto marcadamente horizontal y en su remate dispone de un mirador, elemento definitorio de esta obra. Está coronado por una pequeña cúpula de forma puntada, un preludio de las formas cubistas que adoptaría después.

El Capricho combina y adapta formas y elementos hispanoárabes con motivos neogóticos y una profusa utilización del hierro forjado y las decoraciones. Lo primero puede verse en el exterior del edificio, que se caracteriza por el uso de la piedra de sillería en la parte baja y de ladrillo visto adornado con cerámica en el resto, lo que deja en evidencia una fachada en forma de pentagrama listo para tocar. Lo segundo, la utilización del hierro, tiene una explicación sencilla y es que Gaudí se familiarizó con él desde pequeño. Su padre era herrero, de ahí que el empleo de este material sea muy típico en sus diseños. El mejor ejemplo son los llamados *bancos balcón*, que diseñó para cada una de las tres terrazas que reposan en la fachada; están colocados de espaldas al paisaje, de manera que la persona se puede sentar de cara al edificio y contemplarlo. Del mismo modo, los remates de la herrería tienen forma de notas musicales distribuidas a lo largo de las barandas.

Igualmente peculiares son los bancos del exterior, incorporados de forma corrida al muro de contención de la propiedad y reforzados por contrafuertes rematados en macetas. El patio, con su original forma de herradura, actualmente se encuentra revestido en piedra y césped, mientras que en sus orígenes era de tierra.

Pero si hay algo realmente sorprendente en el exterior es una gruta que transporta al tiempo de las cavernas. Hecha a mano, roca a

4 Giordano et al., o. cit.



Invernadero o jardín tropical

roca, esta cavidad era muy frecuente en las viviendas de los burgueses de la época, ya que en verano mantiene una temperatura fresca y en invierno resguarda del frío. No se conoce de manera certera si fue creada por Gaudí, pero la utilización de una piedra muy típica de Cataluña (inexistente en la zona de Comillas) y los toques auténticamente gaudinianos que se respiran apuntan al arquitecto catalán como artífice de tal creación. En el interior, los detalles cobran aún más significado; es el caso de la entrada principal, caracterizada por un templete formado por cuatro columnas de piedra ligeramente inclinadas. Destacan sus arcos adintelados y sus capiteles decorados con pájaros que descansan sobre hojas de palmito.

Otro componente muy importante son las escaleras. Para acceder a ambos desvanes desde la planta baja las hizo de caracol, como lo haría después en la *Sagrada Familia*. Gaudí tenía muy en cuenta los gustos de quien le encargaba el trabajo y Quijano adoraba la música, por lo que no dudó en reflejarlo en las ventanas y en los vitrales de la sala del baño. En ellas se aprecia un gorrión posado sobre las teclas de un órgano y una abeja tocando la guitarra.

Por su parte, Gaudí tenía un gusto especial por los artesonados (las maderas o vigas situadas en las techumbres), cuyos huecos se cubrían de adornos. Por eso adornan los techos singulares ornamentaciones mozárabes, todas ellas diferentes.

Cabe destacar la importancia de los servicios, puesto que ambos dormitorios tenían un baño frente a la ventana.

Merecen una mención particular los tiradores de las ventanas con forma de notas musicales, fabricados en bronce, y las ventanas guillotina cuyas poleas y contrapesos se unen a campanas que generan música al abrirse y cerrarse.

Por último, integradas en la pared y realizadas en cerámica, Gaudí incluyó dos chimeneas que pueden verse en cada uno de los dormitorios.

En la actualidad, *El Capricho* de Gaudí es de propiedad privada. Se puede visitar, alquilar para eventos y dispone de tienda de regalos.

Mauro Lavega Oribe es arquitecto y trabaja en el Departamento de Proyectos y Obras de Arquitectura del BSE. En 2018, una Maestría en Tecnología, Regeneración Urbana y Gestión de la Construcción le permitió conocer el patrimonio arquitectónico del norte de España, Portugal y el sur de Francia.



Importancia económica del río Yi en las poblaciones aborígenes

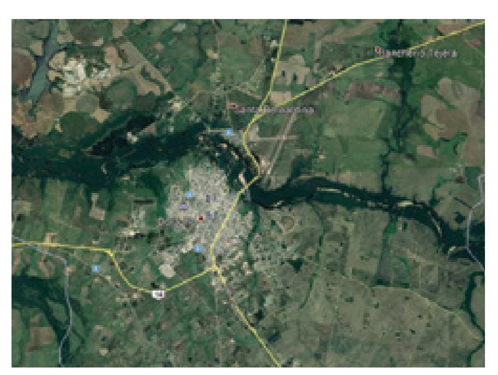
El departamento de Durazno se encuentra en el centro de Uruguay, y el río Negro es el curso de agua más importante, que divide el país y sirve de límite departamental. Durante muchos años y de modo exhaustivo, esa zona ha sido objeto de numerosos trabajos arqueológicos que han concluido en la presencia de cazadores especializados. Allí se encuentran los mayores yacimientos arqueológicos, y el entorno ha proporcionado gran cantidad de material indígena, tanto a coleccionistas como a investigadores.

Christian Renzo Leal Ramírez

El río Yi, que nace cerca del poblado de Cerro Chato y es el principal afluente de la margen izquierda del río Negro, tuvo una relevancia superlativa en la economía aborigen. Así lo determina la gran cantidad de indicios encontrados en sus riberas.

La capital de Durazno es bordeada por el Yi y cada verano los lugareños acostumbran acudir a sus orillas. Lo que resulta increíble es que en una de esas playas, inmensamente concurrida, se hallen muchos vestigios del pasado.

Este lugar es rico en material de estudio y, por ende, la interpretación principal es que fue antiguamente habitado por los paleoamericanos.



Zona urbana de la ciudad de Durazno y río Yi



Material: Porción anterior de la parte inferior izquierda de mandíbula de *Smilodon* con un diente. Colectado el 25/12/2016

Por eso es propicio darle un nombre: *sitio El Arenal.*

El paisaje original evidentemente ha sido modificado; los principales cambios obedecen a la construcción de un puente y de una represa, así como a la tala de árboles nativos, la forestación y la extracción de arena.

Se encuentran en esas arenas indicios de una fauna fértil —ciervo de los pantanales, caballos de los géneros *Eqqus* e *Hippidion,* entre otros—, que resultaba atractiva para el sustento de nuestros indígenas. Sorprendentemente, también aparecen restos de una prehistoria inigualable, de los poco reconocidos y enormes animales que existieron en estas latitudes hace más de 10 mil años.

Para los antiguos habitantes, el río Yi y su entorno ofrecían lo necesario para cazar todo tipo de animales y aves, pescar, recolectar frutos silvestres, como los que ofrecen históricamente



Material: Diente de *Perezoso gigante*. Colectado el 1/5/2016

los pitangueros de la costa del Yi, huevos, miel, raíces y hierbas, y así subsistir de una forma estable, dejando de lado el nomadismo. Aquí se establecieron durante un largo período pequeñas parcialidades indígenas alejadas de los múltiples grupos existentes a orillas del extenso río Negro, cuyas aguas y montes otorgaban mejor sustento para el desarrollo de la comunidad.

También pudo haber sido un paraje obligado de los grupos que transitaban la zona central del territorio oriental. A través de múltiples registros de antiguos cronistas es reconocida la presencia de indígenas en las nacientes del río Yi.

Este escenario fue por mucho tiempo —cientos o miles de años tal vez— el hábitat de nuestros indígenas y sus antecesores, los llamados *paleoamericanos,* contemporáneos a los animales de la megafauna en la última etapa de su existencia.

Como se dijo, los hallazgos se repiten y pueden ser innumerables los objetos de piedra tallados que se encuentren en un sitio, pero de todos ellos el que más atrae por su perfección, o por el significado histórico que guarda, es la punta de flecha para arco. Es el artefacto lítico confeccionado en mayor medida a lo largo de tantos siglos de prehistoria.

La punta lítica fotografiada sobre la arena es pedunculada del tipo *cola de pescado;* posee un trabajo bifacial y una simetría perfecta, y fue confeccionada en piedra de cuarzo. Lo particular de esta punta es la gran longitud del limbo.

Al analizarla es posible inferir que la vara a la cual estaba unida era muy extensa, por lo que pudo haber sido utilizada para tirar con la mano en forma de lanza, como si fuera un venablo o una jabalina, y no con un arco.

Se aprecia lo que no es común encontrar en otras puntas líticas, y es el trabajo realizado en ella para obtener un certero potencial de mortalidad, el que es representado por la delgadez de la hoja, la punta perfecta, la prolongación del limbo y el filo agudo de los bordes. Estas cualidades le otorgan una aerodinámica inmejorable e indican la presencia en el lugar de un grupo específico de indígenas.

Aunque es difícil estimar su edad, ya que han sido halladas en la superficie, las puntas que se encuentran en este sitio nos permiten aproximarnos y descifrar la presencia inequívoca de un grupo cultural que también se ubicaba a lo largo del río Negro: el grupo de cazadores especializados.

El escenario de estudio es rico en artefactos- de puntas líticas, como la punta de flecha para arco, así como en restos de tallas y elementos de corte, utilizando como materia prima gran





Puntas líticas encontradas en superficie en los años 2016 y 2020

variedad de piedras. La cifra asciende a más de un centenar de piezas, lo que deja a la vista la importancia del escenario.

La gran cantidad de puntas de proyectil fracturadas puede indicar que la playa era un espacio-taller de confección de las diferentes herramientas. Muchas de estas piezas no presentan un grado de perfección o acabado, de lo que se puede inferir que la fractura hizo que se descartaran y pasaran a ser un desecho de la talla.

Con lo dicho, es inevitable mencionar que las piezas recuperadas en este espacio guardan estrecha relación con las halladas hace pocos años en el mismo río, en un espacio de arena ubicado entre San Borja y Polanco del Yi, en la cuarta sección judicial del departamento, en el sitio denominado *La Palomita*. Aquí los estudios arqueológicos realizados concluyen que la cuenca del río Yi y los hallazgos son de gran relevancia, pues se trata de una ocupación paleoamericana temprana en el centro del país.

La antigüedad de este sitio, de acuerdo con los objetos encontrados, puede compararse y asimilarse a la determinada para los hallazgos realizados en el norte del país, como los de Pay Paso y Tigre[1] —estimada entre 9 y 11 mil años—, con lo cual queda abierta una gran posibilidad de investigación más profunda para los objetos recuperados en nuestro río y una senda aún por transitar.

En este breve trabajo solo se destacan, por la cercanía, la prospección y los resultados arqueológicos alcanzados en el río Yi en La Palomita. Por lo tanto, las conclusiones inevitablemente deben compararse y asimilarse con las de este nuevo escenario que aquí se da a conocer.

Todos estos hallazgos deben conducir a una profunda reflexión. Es incuestionable la presencia indígena en las tierras del centro del país desde tiempos remotos —cuando se expresaban a través del arte rupestre o quizá antes, digamos que miles de años atrás— hasta tiempos más cercanos, durante la formación de la capital del Durazno, con los primeros paisanos, gauchos y errantes de la patria, cuando de forma esporádica o permanente marcaban su presencia en las arenas de esta playa.

Es sorprendente que en estos tiempos se multipliquen los hallazgos de restos indígenas en la cuenca del río Yi, lo que aumenta su importancia como huellas de la ocupación temprana en el centro del país. Y, una vez más, la existencia de este sitio hace comprender la relevancia del ambiente fluvial en la economía grupal en tiempos muy lejanos.

Con respecto al lugar analizado, puede parecer curioso que en el mismo escenario se encuentre abundante material lítico de confección indígena junto con vestigios de una gran variedad de animales de la megafauna. El hecho de que ambos tipos de hallazgos provengan de un contexto superficial no debe opacar la conjetura de que antiguos humanos, los paleoamericanos, cohabitaran con los animales de la megafauna en este espacio tan cercano a los lugareños.

El Arenal, 6 de junio de 2020.

1 Rafael Suárez, Jorge Vegh y Joaquín Astiazarán. *PaleoAmerica*. Vol. 4. *A journal of early human migration and dispersal. Fishtail Points, Blades, and Preforms and the Paleoamerican Occupation of the Yi River (Uruguay): New Evidence from La Palomita*, 8 de enero de 2018.

Christian Renzo Leal Ramírez **es licenciado en Seguridad Pública e investigador en historia. Comisario mayor de la Policía Nacional, desempeña funciones en el ámbito penitenciario.**



Foto: Aníbal Naro

Oleros

En Artigas, a pocos metros del río Cuareim, en un monte, Walter tiene su producción. Es un hombre de unos cuarenta años, de piel curtida y añejada por el sol. A diferencia de otros oleros, no rinde cuentas a un patrón. Él trabaja solo, a lo sumo con un compañero. «El problema es que muchos trabajan para otra persona o con intermediarios que les compran los materiales, entonces quedan en deuda, y cuando hacen los ladrillos un gran porcentaje es para pagarle. No queda nada después», dice.

Aníbal Nario

Walter genera sus ingresos con los ladrillos o su trabajo de fletero, cruzando el río en su carro tirado por caballos o valiéndose de un bote. Prefiere los fletes, pero no siempre hay trabajo, por lo que se dedica a su otro oficio. Cuando cruza el río trae lo que le pidan, incluso ladrillo brasileño, sin importar la hora o la visibilidad de su empresa, ya que la necesidad no entiende de paradojas: «Hay que comer, vivo el día a día, hay que rebuscarse. Siempre hice ladrillos, aprendí en la escuela de la vida, desde chico ayudando, mirando, viendo cómo lo hacían. Me sirve en los momentos que ta quieto el flete u otras changas».

La época fuerte para la producción del ladrillo es el verano, cuando el secado es más rápido. En invierno hay más lluvias y los fríos acortan la jornada laboral. La materia prima es accesible y de poco costo: la tierra la sacan del río y se le agrega cáscara de arroz o la propia cama de los caballos. Todo se mezcla, se le vierte agua y comienza el proceso de pisado. Walter tiene sus dos caballos; los usa para el flete o el pisado, según la necesidad. Con el barro más allá de las canillas, guía con paciencia el caminar en círculo de los



Foto: Aníbal Nario

equinos. Lo hace por dos días en jornadas de doble horario, hasta que se disuelve bien la tierra. Indiferente al castigo del sol, se detiene apenas para almorzar. «Estamos acostumbrado, desde chico, a trabajar. No hay día de sol, de calor, de nada. Uso un gorro para la cara, nada más».

A una cuadra de distancia del asentamiento 18 de Julio, Ademar, otro ladrillero, realiza el cortado. En general trabaja solo, pero esta vez decidió darle una changa a un joven desempleado y lo

Foto: Aníbal Nario

Foto: Aníbal Nario



Foto: Aníbal Nario

tomó como barrero. Allí, a pleno mediodía y sin sombras donde refugiarse, se valen de herramientas precarias: una pala, un par de mesas improvisadas y un carro de mano que luce una vieja rueda de moto para trasladar la mezcla. El barrero, pala en mano, recoge el barro y lo deposita en una de las mesas. En la otra mesa, Ademar usa un molde dividido en cuatro para dar forma al futuro ladrillo. De ahí a la cancha, un espacio del terreno nivelado donde, en filas de cinco columnas, se secan al sol. Es la única etapa del proceso en la que Ademar se lamenta, ya que sufre los dolores en la espalda y la cintura que los años le han ocasionado.

Si el sol acompaña, los ladrillos estarán prontos para hornear en tres o cuatro días. Si llueve, se cubren con una lona y se espera. Aunque la producción se enlentece, a veces las lluvias favorecen los fletes. «Tengo otra fuente de ingreso. Trabajo en el bote, traigo cosas todo el día. A mi manera, me sirve más que el río esté lleno», comenta sonriendo Walter.

Tras el secado se procede a encasillar. Se construye el horno colocando los ladrillos uno encima del otro, dejando túneles para que el calor aumente de forma uniforme. El horneado por lo general dura dos días. Esta parte es fundamental, ya que si el fuego es muy fuerte el ladrillo se quema, y si el calor no es el correcto pierde resistencia. En las olerías se hornean unos seis mil ladrillos como mínimo. En cambio, los trabajadores independientes suelen producir unos cuatro mil, ya que evitan los riesgos de no tener mercado. «Hay momentos que sale la venta y en otros queda parada. Ahora tengo una carga que hace más de quince días está parada; intento hacer la producción justa para que no se acumule», afirma Walter. Su producto no tiene compradores fijos, sino que se lo lleva el primero que venga. El ladrillo brasilero, sumando el costo del flete, se nivela con el precio del de la zona. Pero su principal ventaja es el peso, el tamaño y, por ende, el rendimiento.

El millar de ladrillos comprados en el lugar de fabricación tiene un costo aproximado de tres mil pesos. El precio varía si participan intermediarios y si las necesidades del vendedor urgen.

Aníbal Nario **es fotógrafo documental, amante de la historia. Ha hecho varias exposiciones en Montevideo y el interior mostrando su trabajo sobre paisanos y oficios rurales tradicionales.**

Agradecimientos: Walter da Costa y Ademar Rodrigues

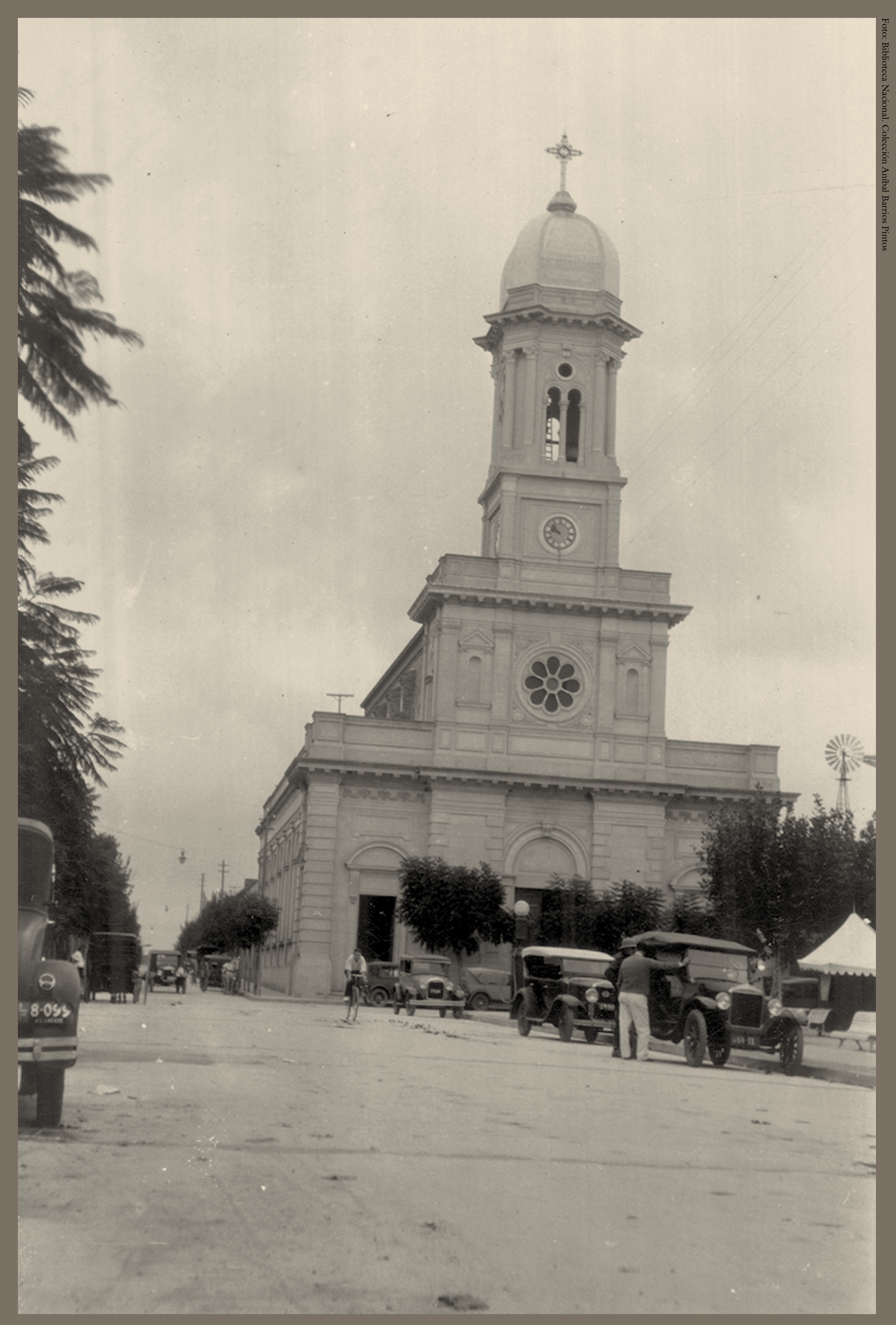


Foto: Biblioteca Nacional. Colección Aníbal Barrios Pintos

Iglesia del Rosario, Colonia, 1932

La colonización agrícola en Colonia (1846-1914)

El departamento de Colonia presenta una multiplicidad de núcleos poblados, rasgo atípico en el panorama nacional. Esta particular distribución urbana en el territorio, sumada a un entramado económico y social de características también singulares, es producto de la colonización agrícola.

Sebastián Rivero Scirgalea y Carlos Mignone Leguísamo

En un artículo aparecido en el *Almanaque del Banco de Seguros* en 1981, el profesor Gérard Prost señaló la transición «del latifundio a la chacra» acaecida en Colonia. La llegada de inmigrantes y la fundación de colonias agrícolas, que dieron a los agricultores mayor peso que los ganaderos, sin duda transformaron el paisaje departamental. El proceso, que se prolongó más de medio siglo, no estuvo libre de complicaciones. Aquí veremos sus episodios más importantes.

Se tiende a pensar que La Paz (1858) fue la primera colonia agrícola establecida en el departamento. Sin embargo, para 1846, en las inmediaciones de Carmelo, se fundó Colonia Estrella, con inmigrantes italianos. Los campos pertenecían al militar Pedro Calatayud, cuya viuda los vendió a Martín Martínez Castro, quien los fraccionó en chacras. La capilla de San Roque se convirtió en el centro de la colonia, dedicada al santo protector de los agricultores. Se cultivó trigo, maíz y lino, y al comenzar el siglo XX se plantaron viñedos. En la actualidad la zona alberga destacadas bodegas.



Foto: Museo Valdense

Alumnas en la Escuela del Hogar, Colonia Valdense, 1918.

En 1857 se constituyó la Sociedad Agrícola del Rosario Oriental, integrada por distinguidos patricios, como el presidente Gabriel A. Pereira, Doroteo García, Andrés Lamas, Juan P. Ramírez, Juan Quevedo y Lucas Moreno, entre otros. Para llevar adelante este emprendimiento argumentaron que la inmigración europea afianzaría las

«tendencias de orden y paz pública», templando el «ardor de las discordias políticas». La sociedad adquirió tierras en el Rincón del Rey para instalar a los colonos. En la historiografía se discute si sus móviles eran filantrópicos o especulativos. Al parecer, la cuadra se vendió sobrevaluada (comprada por 2,22 pesos, se ofreció a los colonos suizos a un valor de 10 pesos) y los miembros del directorio hicieron un buen negocio.

En estas tierras se establecerían los inmigrantes valdenses y suizos.

Los valdenses

Los valdenses integran una comunidad religiosa surgida en Europa en el siglo XII. Ubicados en los valles del Piamonte, debido a la crisis agrícola y a problemas religiosos, durante el siglo XIX algunos de sus miembros decidieron emigrar a América. Arribados a Uruguay se establecieron en Florida, pero por la oposición del cura local, un exjesuita, debieron mudarse. Entonces les fueron ofrecidas tierras de la Sociedad Agrícola del Rosario Oriental, donde fundaron La Paz en 1858. En el contrato firmado se les exigió mantener la neutralidad en las guerras civiles del país, a riesgo de ser penados con la expulsión de la colonia.

Pronto se expandieron los cultivos y se instalaron almacenes y una tahona. Por el crecimiento demográfico y la llegada de nuevos colonos, se hizo necesario ensanchar la colonia. En 1872, en campos suministrados por el comerciante Juan B. Griot, se formó la Colonia Valdense.

En la década de 1880 prosiguió la colonización valdense, con el establecimiento en Colonia Cosmopolita, Riachuelo y Tarariras, entre otros lugares. Los valdenses, según el profesor Omar Moreira, crearon «nuevas fronteras interiores», haciendo avanzar la agricultura sobre la ganadería. Esta dinámica colonizadora valdense incidió, entre otras causas, en que la cosecha de trigo aumentara de 700 toneladas en 1857 a cerca de 80 mil en 1894.

La colonización de Ombúes de Lavalle no estuvo exenta de problemas, debido a la crisis económica de 1890. En esa fecha los hermanos Varela pusieron en venta unas 9 mil hectáreas de la antigua estancia del general Juan Lavalle. Los colonos valdenses, faltos del capital suficiente, realizaron gestiones ante el gobierno central para solicitar su apoyo. Al fracasar estas, decidieron negociar directamente con los Varela. El acuerdo se concretó finalmente, al bajar el



Colonia Cosmopolita



Foto: Biblioteca Nacional. Colección Aníbal Barrios Pintos

Colonia Miguelete, 1955

precio de la cuadra de 24 a 18 pesos. Pese a esta reducción, la tierra seguía resultando cara. La propiedad rural departamental había sufrido un proceso de fuerte valorización, y la cuadra para chacras pasó de cotizarse entre 12 y 15 pesos en 1872 a más de 40 en 1899. Sin embargo, basada en la agricultura, la colonia prosperó, y los Varela instalaran un comercio de ramos generales y un molino a vapor.

Al iniciarse el siglo XX los valdenses fundaron nuevas colonias agrícolas en el departamento y el país, así como en la República Argentina.

Colonia Suiza - Nueva Helvecia

La casa bancaria de Basilea Siegrist y Fender le compró tierras a la Sociedad Agrícola del Rosario Oriental con la finalidad de fraccionarlas en chacras y negociarlas. En 1861 se fundó la Colonia Suiza, con inmigrantes de más de 20 cantones de habla alemana, francesa e italiana. Al quebrar la empresa, los colonos tuvieron que manejarse por su cuenta. El periodista catalán José Barcón Olesa, que publicó en 1902 una completa monografía sobre la región de Rosario, escribe que, al disminuir el precio del trigo, los colonos apuntaron a producciones de valor agregado y empezaron a fabricar queso y manteca.

En 1885, en un informe enviado a la Jefatura Política y de Policía, se expone que existen 34 queserías, y se afirma que los habitantes de la colonia son «más industriales que agricultores, pues su mayoría posee establecimientos industriales». Se dedicaron también a la vitivinicultura, y llegaron a ser los principales productores departamentales. En 1899, el departamento de Colonia, con 63 viñedos, ocupaba el segundo lugar en la producción nacional, y para 1901, con 30 viñedos más en explotación, había producido alrededor de 400 mil litros de vino. Gran parte de esta actividad agroindustrial se concentró en la Colonia Suiza, pero en 1910 se redujo por una invasión de langostas. Hoy en día las principales zonas vitivinícolas son los Cerros de San Juan y el área próxima a Carmelo.

En 1894 Nueva Helvecia fue elevada a la categoría de pueblo por el gobierno nacional. Su crecimiento urbanístico fue rápido. En 1906, el periódico *La Colonia* consignó: «Todos los días se levantan edificios nuevos».

Emigración y nuevas colonias

Pese a la expansión de la agricultura, que en 1908 ocupaba el 21 por ciento de la superficie departamental (sumando nuevos cultivos, como el lino), la ganadería, con 400 mil hectáreas, seguía disponiendo de las principales tierras. Este factor, además de los altos precios para la compra y el arriendo, condujo a muchos agricultores

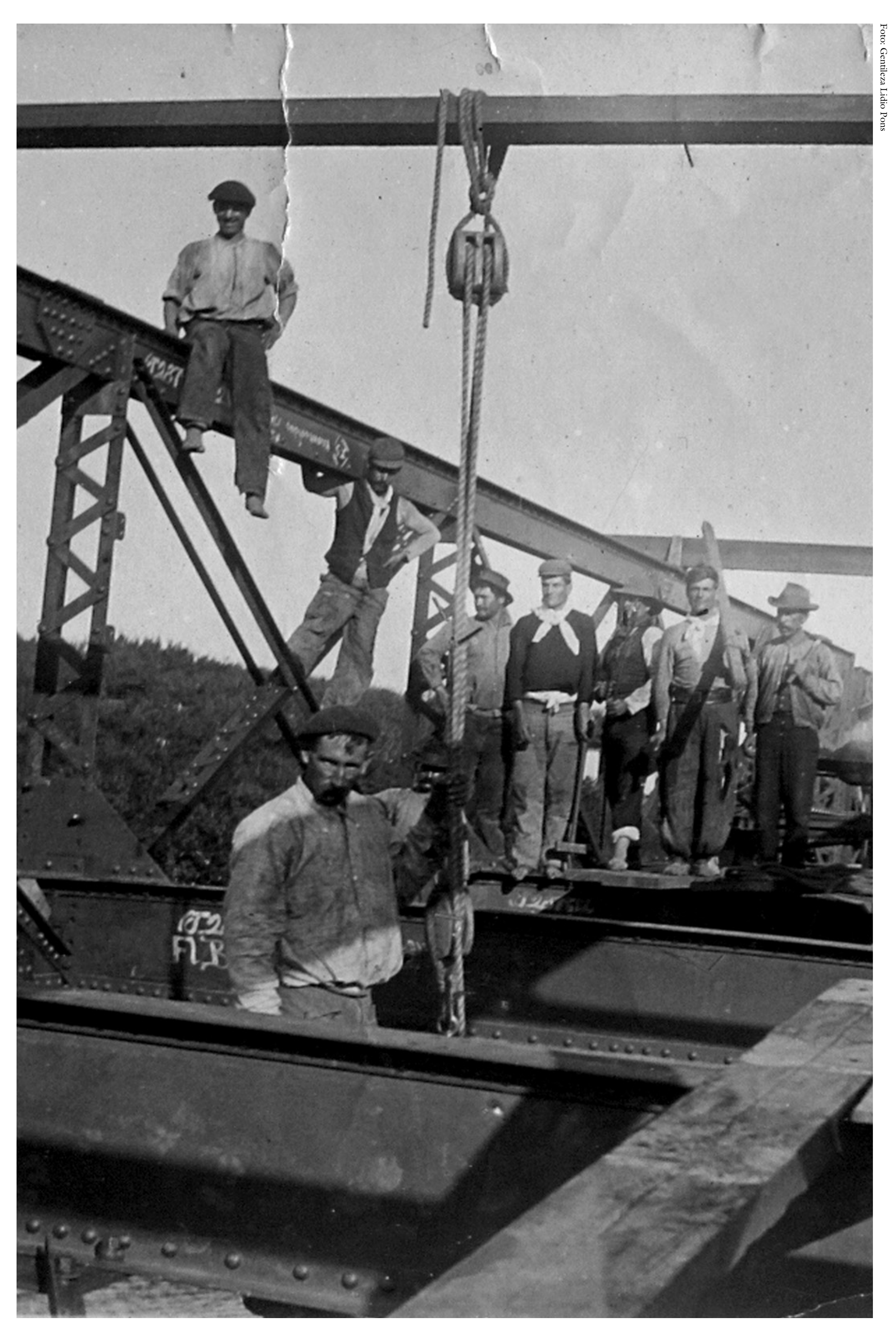


Foto: Gentileza Lidio Pons

Construcción del Puente Negro, La Paz, 1902



Colonia Cosmopolita

a emigrar a Argentina. El historiador Eduardo Acevedo, contemporáneo del fenómeno, destaca que para frenar la emigración —cuyo punto álgido se dio entre 1900 y 1906— se procedió a la creación de colonias mediante el fraccionamiento de latifundios de propietarios ingleses.

Las razones que se expusieron en la época para la emigración fueron de carácter económico y político. La discusión se planteó en la prensa: unos sostenían que la carencia de tierras y de créditos eran los motivos del éxodo, mientras que otros aseveraban que este se debía a la situación de continua guerra y a las malas prácticas de gobierno (argumento sostenido, sobre todo, por los simpatizantes del Partido Nacional). Las guerras civiles de 1904 y 1910 sin duda influyeron en el traslado a la vecina orilla de varios cientos de agricultores. Por ejemplo, para marzo de 1905, según *La Democracia* de Rosario, eran 400 los agricultores que en cuatro meses habían dejado el departamento.

Para evitar la migración, se propuso la creación de nuevas colonias. En 1907 los accionistas de la River Plate Estancia Limited, residentes en Manchester (Gran Bretaña), decidieron vender la estancia en Miguelete. En 1909 esta se remató fraccionada en 93 lotes. En esas tierras, adquiridas por agricultores provenientes de Colonia Valdense y Colonia Suiza, se conformó la Colonia Miguelete. Entre 1912 y 1914 la misma firma inglesa remató parte de su estancia *San Pedro*. La novel colonia agrícola fue poblada, sobre todo, por los valdenses. En ambas colonias, continuando pautas anteriores, se desarrollaron la agricultura, la producción de granja y la agroindustria.

La colonización agrícola, en un proceso único en el Uruguay, transformó al departamento de Colonia en sus aspectos económicos, sociales y poblacionales, sentando características que son ya parte de su idiosincrasia.

Bibliografía

Acevedo, Eduardo. *Anales históricos del Uruguay*, t. V. Montevideo: Barreiro y Ramos, 1934.

Barcón Olesa, José. *Monografía completa de la Región del Colla*. Rosario: El Progreso, 1902.

Barrán, José Pedro, y Benjamín Nahum. *Historia rural del Uruguay moderno*, tomos I-VII. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental, 1967-1978.

Barrios Pintos, Aníbal. *Historia de los pueblos orientales,* tomo III. *Del fin de la Guerra Grande al novecientos.* Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental y Cruz del Sur, 2009.

Geymonat, Roger. *El templo y la escuela. Los valdenses en el Río de la Plata*. Montevideo: Planeta, 2008.

Moreira, Omar. *Y nació un pueblo: Nueva Helvecia*. Montevideo: ed. del autor, 1994.

Pontet Purtscher, Nancy. *Ombúes de Lavalle. El protagonismo coloniense en la historia nacional.* Montevideo: ed. de la autora, s/a.

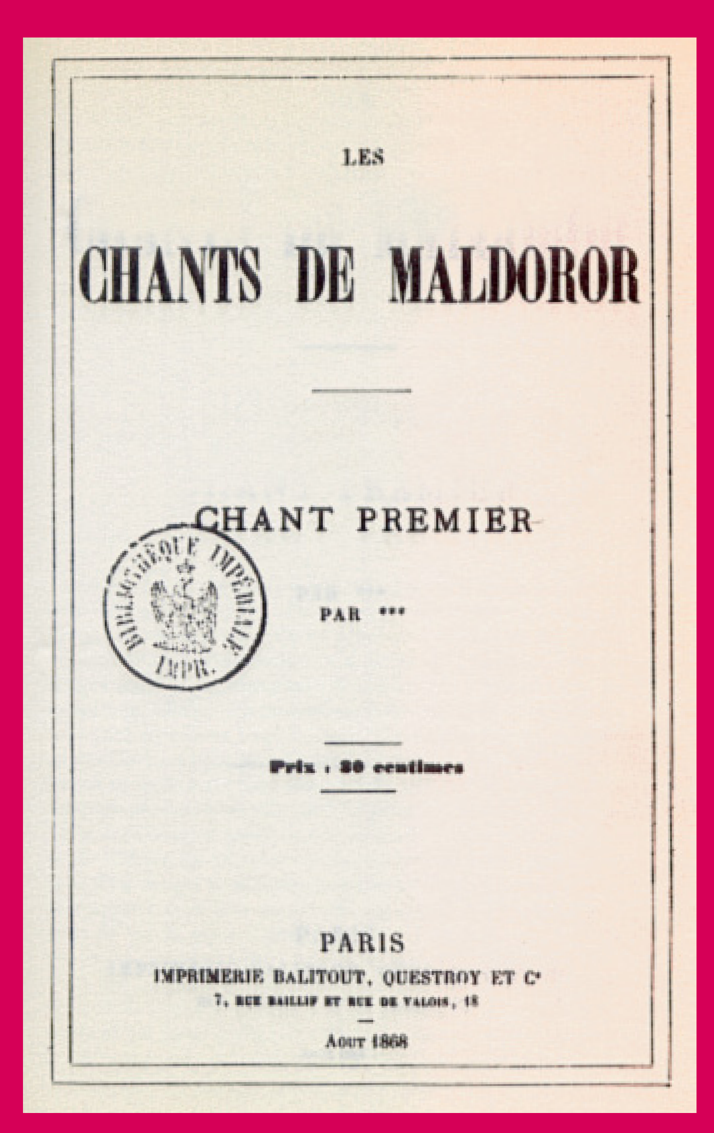
Prost, Gérard. «Del latifundio a la chacra: una excepción en el Uruguay», *Almanaque del Banco de Seguros del Estado*, *1981.* Montevideo, pp. 57-62.

Tron, Ernesto, y Emilio H. Ganz. *Historia de las colonias valdenses sudamericanas en su primer centenario (1858-1958)*. Colonia Valdense: Librería Pastor Miguel Morel, 1958.

Wirth, Juan Carlos F. *Historia de Colonia Suiza*. Nueva Helvecia: Comité Pro-Festejos del Centenario de Colonia Suiza, 1962.

Sebastián Rivero Scirgalea es profesor de Historia egresado del CERP Suroeste, magíster en Historia por la Universidad de Montevideo y doctorando en Historia por la Universidad Nacional de La Plata (Argentina).

Carlos Mignone Leguísamo es profesor de la DGES e investigador en historia local y regional del departamento de Colonia.



LES

CHANTS DE MALDOROR

CHANT PREMIER

PAR ***

Prix : 30 centimes

PARIS

IMPRIMERIE BALITOUT, QUESTROY ET Cᵉ

7, RUE BAILLIF ET RUE DE VALOIS, 18

AOUT 1868

Portada original de los *Chants de Maldoror,* publicado anónimamente por Isidore Ducasse, en agosto 1868.

El poeta maldito nacido en la desembocadura del Plata

Tatiana Otero

> No es bueno que todo el mundo lea las páginas que van a seguir; solo algunos podrán saborear este fruto amargo sin peligro. En consecuencia, alma tímida, antes de que penetres más en semejantes landas inexploradas, dirige tus pasos hacia atrás y no hacia adelante […].[1]

Con esta disuasiva sugerencia se da inicio a una obra que revolucionaría la literatura universal, *Los cantos de Maldoror* (1868), del Conde de Lautréamont. Hoy, con motivo del reciente 150 aniversario de su muerte, resulta oportuno embarcarse en un recorrido por la vida y obra de este autor uruguayo cuya enigmática personalidad, y sus aún más enigmáticos seis cantos poéticos —tendientes a resurgir en momentos de fuerte agitación política a través de la historia—, han llevado a que se lo considere un poeta maldito.

Isidore Ducasse, más allá del Conde

> La mayor diversión de Isidoro era contemplar, desde la terraza de su hogar, los acontecimientos del Sitio, con un río poblado de barcos y de hombres […] Ese río o mar de su niñez será objeto de su gran amor, y allí proyectará toda la fantasía de su mundo desgarradoramente humano, alucinado y moral.[2]

Como el reconocido psiquiatra y psicoanalista argentino Enrique Pichon-Rivière pone de manifiesto en la cita anterior, el autor que en esta ocasión nos convoca nació en el Montevideo de la Guerra Grande, en 1846. El que sus primeros años de vida hayan sido transitados en un Montevideo sitiado, bárbaro, junto con la temprana muerte de su madre, constituyen solo los primeros hitos calamitosos de lo que sería una vida de tragedia y tal vez dan lugar a un incipiente interés en el mal, que se desplegaría en todo su esplendor en los *Cantos.*

No es mucho lo que se conoce sobre los 13 años de vida de Isidore en estas latitudes, excepto el hecho de que en todo ese tiempo el niño gozó de la soledad como única compañía. Con el perpetuo silencio que envolvió todo lo relativo a la misteriosa muerte de su madre y

1 Lautrémont, Conde de. *Obras completas: Los cantos de Maldoror. Poesías. Cartas.* Trad. Aldo Pellegrini. Buenos Aires y Barcelona: Argonauta, 1978.

2 Zito Lema, V. *Conversaciones con Enrique Pichon Riviére sobre el arte y la locura*. Buenos Aires: Ediciones Cinco, 1993, pp. 52-53.

el excesivo tiempo que su padre prestaba a su trabajo como canciller de la legación francesa, Isidore Ducasse creció en un clima de enigmas y soledad, la misma soledad que lo acompañó en el viaje que hizo a Francia por cuestiones de estudio, y que se ceñiría permanentemente a su persona una vez allí. A los ojos de sus condiscípulos se presentaba como un espíritu taciturno y sombrío, raro. Y son estos rasgos los que se dejan entrever en las páginas de sus *Cantos,* los cuales, dada su impronta despiadada y transgresora, no podrían haber sido escritos por un alma menos atormentada.

En 1868 publicó el *Canto primero* de su obra, y a fines de ese mismo año, editada por Albert Lacroix, se imprimió la edición completa de *Los cantos de Maldoror* bajo el seudónimo de Conde de Lautréamont. No se sabe con exactitud cuál fue el móvil que lo impulsó a escoger tal firma, pues hay teorías encontradas al respecto. Lo que sí se sabe es que la obra de Ducasse se halla marcada en simultáneo por dos espacios físicos muy distantes entre sí. La lengua original en que se escribió fue el francés, y se publicó bajo el título de *Les chants de Maldoror,* pero esto no consigue encubrir el irrefutable hecho de que Montevideo habita esas páginas, como se evidencia en la siguiente línea al final del primer canto:

> El final del siglo diecinueve verá a su poeta […]; nació en las costas americanas, en la desembocadura del Plata, allí donde dos pueblos, antaño rivales, se esfuerzan actualmente en superarse por medio del progreso material y moral. Buenos Aires, la reina del sur, y Montevideo, la coqueta, se tienden una mano amiga a través de las aguas plateadas del gran estuario. Pero la guerra eterna ha situado su imperio destructor sobre los campos y cosecha numerosas víctimas.[3]

Quizá debido al carácter atrevido de la obra, quizá porque Ducasse no pudo costear todas las impresiones, *Los cantos de Maldoror* no fue distribuida en su época. A dos años de haberla publicado sin éxito, Isidore Ducasse falleció, el 24 de noviembre de 1870. Y lo hizo —apréciese la cruel coincidencia— durante el Sitio de París por el ejército prusiano. La anomalía de que naciera y muriera en ciudades sitiadas habla en términos muy manifiestos de una vida signada por la guerra, la violencia, la crueldad, todo lo cual se traduce en el ritmo y el argumento de la obra más emblemática del autor. Murió, además, por causas desconocidas, solo, en un cuarto de hotel en Montmartre. Este dato no es menor, porque tan marcada como estuvo su vida por lo siniestro lo estuvo también por el misterio.

Se desconocen copiosos datos sobre su infancia, se desconoce la verdadera causa de su muerte, se desconoce mucho acerca de su existencia en general, y a esto se suma el hecho de que por una razón u otra nunca se ha podido llevar a cabo una investigación contundente sobre su figura. La desaparición del único retrato en foto de Ducasse, el súbito enloquecer del único hombre que lo vio y pudo haber llegado a reconstruirlo, la muerte del pariente que pudo haber esclarecido un poco más su biografía…, todos estos acontecimientos trágicos han conducido a que nunca se pudieran recabar datos precisos sobre el poeta, y han contribuido, a la vez, a la formación de una leyenda negra en torno a Ducasse y su obra.

Él mismo lo había manifestado y, de cierta forma, vaticinado en su obra: «No dejaré memorias». Y con esta declaración es posible pensar que se hace a un lado Isidore Ducasse para dejar lugar al Conde de Lautréamont, quien lo trasciende. Se da lugar así a ese *otro* que fue alabado por los surrealistas, que dio nombre a una calle en un pueblo francés y a otra en Montevideo, que fue merecedor de diversas pinturas, poemas y ensayos en su homenaje, y que se coronó como figura de relevancia en la literatura universal.

Lautréamont provocador

> Es bello […], como el encuentro fortuito, sobre una mesa de disección, de una máquina de coser y un paraguas.[4]

Con la muerte de Ducasse, su obra *Los cantos de Maldoror* cayó en el olvido. Más allá de la eventual publicación de algún artículo sobre ella y su mención en *Los raros* de Rubén Darío, una obra con tal impronta vanguardista solo podía ser redescubierta por los surrealistas.

Los cantos de Maldoror, mediante recursos como el plagio, la parodia, el *humour noir*, las comparaciones irracionales, la blasfemia y toda una prosa escandalosa, desacraliza la tradición literaria de su época. Con un protagonista monstruoso, capaz de los crímenes más abominables, la obra rompe todo código precedente y hace

3 Lautrémont, op. cit.

4 Ibidem.

emerger una crítica a la religión, a la figura del Dios humanizado que esta presenta. Aparece asimismo una fuerte denuncia a toda categoría predeterminada y universal, lo cual queda expresamente demostrado en la cita antes mencionada.

Esta clase de comparación entre elementos que no se corresponden, generadores de imágenes irracionales, da la pauta de una nueva concepción de la estética. En el caso del *fortuito* encuentro entre la máquina de coser, la mesa de operaciones y el paraguas, la belleza no se presenta ya como un canon universal, trascendente y anterior al hombre, sino como algo extremadamente subjetivo que se halla en el plano de la inmanencia. Este mismo recurso, que será utilizado por los dadaístas, encontrará su máxima expresión en el surrealismo, ya que, como lo establece el principal exponente del movimiento, André Breton, «la imagen más fuerte es aquella que […] más tiempo tardamos en traducir al lenguaje práctico».[5]

En este sentido, Breton incluye a Lautréamont entre los antecedentes del movimiento, al encontrar a un surrealista adelantado a su tiempo en los *Cantos*. Y es así como estos se tornan en fuente de inspiración para escritores, pintores y cineastas que integraron esta corriente. De hecho, en la declaración que los intelectuales surrealistas formularon en 1925 en apoyo de Abd el-Krim y todos aquellos quienes se hallaban resistiendo el colonialismo, se evoca el nombre de Lautréamont junto al de gigantes del temple de Marx, Kant, Baudelaire y Spinoza, entre otros, como componente de un linaje de pensadores que a su manera cambiaron la forma en que el hombre percibe el mundo. A tal punto impactó Lautréamont en este movimiento de vanguardia.

No obstante, el autor y su obra no quedaron encasillados en el surrealismo, sino que de algún modo lo trascendieron, para resurgir una y otra vez en la historia en momentos de agitación social y política. Es así como aparece Lautréamont en pleno Mayo del 68, encarnado en la frase «La poesía debe ser hecha por todos. No por uno»,[6] que el diario *Le Monde* cita en uno de sus volantes de poesía. Y es así como reaparece también en nuestro 68 uruguayo, en la fundación de la *Revista Maldoror*, en medio de las revueltas estudiantiles.

Puede conjeturarse que esta correlación que se ha dado entre nuestro poeta maldito y acontecimientos de gran hervor político como los antedichos —y otros cuya mención excede un artículo de tan limitada extensión— surge debido a que lo que en realidad se pone sobre la mesa con los *Cantos* es un fuerte cuestionamiento al orden establecido: al orden político, social, religioso y, desde luego, también a las categorías universales por las que nos regimos ciegamente, olvidando que del mismo modo en que fueron impuestas pueden también ser descartadas.

Ahora bien, si el Conde de Lautréamont es tan trascendente, es lícito preguntarse por qué el lector probablemente no lo conocía hasta haberse encontrado azarosamente con estas páginas. Y es que resulta paradójico y hasta injusto que, teniendo a un autor nacido en estas tierras que ha dejado su huella en la literatura universal, seamos los uruguayos quienes hemos tardado más en reconocer su valor… o en saber de su existencia. Quizá, animados por el 150 aniversario de su muerte, celebrado en noviembre del 2020, sea ya momento de juntar coraje para acercarnos a su obra a pesar de sus advertencias y llevar a cabo un revisionismo de nuestro patrimonio cultural que nos permita finalmente otorgar al poeta el reconocimiento que merece.

Fuentes bibliográficas y audiovisuales

Breton, A. *Primer manifiesto surrealista*. Versión digital disponible en internet.

Lautrémont, C. D. *Obras completas: Los cantos de Maldoror. Poesías. Cartas.* Trad. Aldo Pellegrini. Buenos Aires y Barcelona: Argonauta, 1978.

Moure Pazos, Iván. «Las ilustraciones de *Les chants de Maldoror* de Dalí: la carnalidad de los objetos». *Quintana. Revista de Estudos do Departamento de Historia da Arte,* n.º 10, 2011, pp. 227-235, Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65326342013

TV Ciudad. *Lautréamont, el misterioso poeta montevideano* (documental). Montevideo, 2020. Disponible en YouTube.

Zito Lema, V. *Conversaciones con Enrique Pichon Riviére sobre el arte y la locura*. Buenos Aires: Ediciones Cinco, 1993.

Tatiano Otero es estudiante de grado de la Facultad de Psicología de la Universidad de la República.

5 Breton, A. *Primer manifiesto surrealista*. Versión digital disponible en internet.

6 Lautréamont, op. cit.



Foto: E. M. González

Moloso común (*Molossus molossus*)

Los murciélagos, nuestros amigos nocturnos

Si de repente desaparecieran todos los murciélagos del planeta, las poblaciones de infinidad de insectos nocturnos, como cucarachas, cascarudos, polillas, chinches y mosquitos se multiplicarían de forma alarmante. Muchas plantas se extinguirían y otras verían acotada su capacidad reproductiva. Los murciélagos son un grupo biológico interesante, ecológicamente importante y socialmente incomprendido en muchas partes del mundo.

Enrique M. González

Los murciélagos son mamíferos, dado que tienen pelo y alimentan a sus crías con leche. En el conjunto de los mamíferos, son parientes cercanos de los primates. Hasta hace un par de décadas no estaba claro si los *zorros voladores* eran primates que habían evolucionado hasta parecerse a los murciélagos. Hoy se sabe que, si bien son grupos cercanos, los primates son una rama evolutiva de los mamíferos independiente de la de los murciélagos. Algunas características compartidas entre quirópteros y primates son los aspectos reproductivos, la longevidad, la inteligencia y la sociabilidad.

La palabra *quiróptero* viene del griego y significa 'mano alada'. El orden Chiroptera se divide en dos grandes grupos: a) Megachiroptera (los mencionados *zorros voladores*), que se encuentran en Eurasia, África y Oceanía y se alimentan básicamente de fruta, y b) Microchiroptera, integrado por especies que se distribuyen por casi todo el planeta. El 75 % de las especies de microquirópteros se alimentan de insectos.

¿Ratones con alas?

Una creencia popular sostiene que los murciélagos son ratones viejos a los cuales les salen alas. Nada más lejos de la realidad, pues los roedores, además de considerarse una rama lejana de los murciélagos en el *árbol genealógico* de los mamíferos, tienen una serie de características muy diferentes.

Los ratones viven un año o dos, son muy prolíficos, las hembras tienen hasta 12 mamas desde las axilas hasta las ingles y los machos presentan pene retráctil (como los perros). En cambio, algunos murciélagos pueden vivir más de 40 años, suelen tener una sola cría anual, las hembras presentan solo dos mamas, de posición pectoral, y en los machos el pene es pendular, al igual que en los primates.



Foto Ana Laura Rodales

Murciélago de línea blanca (*Platyrrhinus lineatus*)

Los ratones basan su conducta primordialmente en comportamientos innatos y tienen una vida social muy limitada, mientras que los murciélagos se comportan en buena medida según el aprendizaje que logran durante su juventud: la trasmisión de información entre individuos cumple un rol importante y las relaciones sociales suelen ser profundas y complejas.

¿Cómo vuelan?

Entre los organismos voladores se distinguen dos modalidades de vuelo: el planeo y el vuelo activo. Planear consiste en dejarse llevar a partir de estructuras que oponen resistencia al aire. Los mamíferos cuentan con especies planeadoras entre los roedores (las ardillas voladoras, de Norteamérica y Eurasia), entre los marsupiales (las ardillas voladoras marsupiales, propias de Australia) y entre los dermópteros, también conocidos como *colugos,* que viven en las selvas del sudeste asiático.

El vuelo activo o *batido,* realizado por aves, insectos y murciélagos, implica la capacidad de levantar vuelo mediante el movimiento de estructuras conocidas como *alas.* Mientras que la extensión de las alas de las aves se basa en las plumas, la de los murciélagos se sustenta principalmente en el desarrollo de los huesos de las manos y la piel. Al igual que las varillas de un paraguas llevado por el viento, metacarpos y falanges permiten utilizar la piel como superficie de sustentación.

Hay *modelos* de murciélagos adaptados para realizar distintos tipos de vuelo. Los murciélagos *de cola libre* vuelan a gran velocidad y en forma más o menos rectilínea, y suelen hacerlo por arriba de las copas de los árboles. Sus alas son relativamente largas y estrechas. Muchas especies de murciélagos *vespertinos* vuelan en el interior de las formaciones boscosas, por lo que requieren gran capacidad de maniobra con el fin de esquivar las ramas, y su vuelo es mucho más acrobático. En concordancia, sus alas son cortas y anchas.

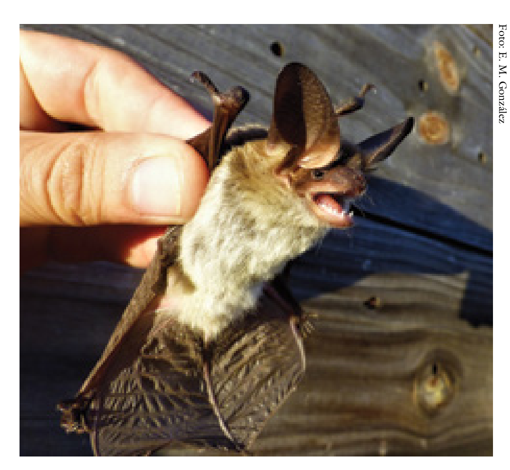


Foto: E. M. González

Murciélago orejudo (*Histiotus montanus*)

¿Dónde viven?

Esta pregunta tiene una respuesta geográfica y otra ecológica, y esta última se relaciona con que los murciélagos tienen dos tipos de hábitat: uno de refugio y otro de alimentación y socialización.

Es el orden de mamíferos terrestres más ampliamente distribuido en el planeta, y ello está relacionado, como es lógico, con su capacidad de volar. Solo están ausentes de los polos, las islas oceánicas más alejadas y las cimas de las montañas más altas. Además de distribuirse por todo el globo, forrajean y socializan en todos los hábitats: se encuentran en todo tipo de bosques y selvas, en praderas y regiones dedicadas a la ganadería y la agricultura, en humedales, desiertos, islas, montañas e incluso en las ciudades.

En cuanto a sus refugios, los murciélagos pueden clasificarse en litófilos, fitófilos y antropófilos, categorías que no son excluyentes entre sí. *Litófilo* significa que gusta de las piedras, como grutas, cavernas y hendiduras entre rocas. *Fitófilo* refiere a las especies que se refugian en vegetales, como huecos de árboles, bajo cortezas, en vegetación epífita, entre hojas de palmeras o simplemente entre el follaje. *Antropófilo* significa que gusta de las edificaciones humanas; pero especies tanto litófilas como fitófilas pueden refugiarse en cielorrasos, cajones de cortinas de enrollar, tejados, galpones, taperas y cualquier otro lugar oscuro, seco y protegido construido por el hombre.

¿Cuántos hay?

Esta pregunta admite dos tipos de respuesta: cuál es su diversidad taxonómica y cuántos individuos hay en la naturaleza. A fines del siglo XX se creía que existían algo más de mil especies. Durante las tres últimas décadas, los avances en las ciencias de la biodiversidad permitieron distinguir varios cientos de especies que antes se confundían, y actualmente se reconocen cerca de 1400 especies. En Uruguay se han registrado hasta el presente 22 especies, aunque es muy probable que se descubran algunas más. El número de individuos, si bien no se ha precisado, es asombrosamente grande, dado que muchas especies forman colonias numerosas y se encuentran en casi todos los ecosistemas del planeta.



Foto: E. M. González

Colonia de murciélagos de vientre blanco (*Myotis albescens*)

¿Cómo se reproducen?

La cópula y el parto, como casi todo en la vida de los murciélagos, tiene lugar de cabeza, con la pareja perchando (se llama *perchar* a su modo de colgar, como perchas).

Las hembras suelen tener una sola cría al año. Los pequeños al nacer son, en relación con el tamaño de su progenitora, lo que un niño de ocho años sería en comparación con su madre. Las crías son enormes (hasta el 70 % del peso materno) porque tienen que estar listas cuanto antes para alimentarse y defender su vida volando. La mayor mortandad entre los murciélagos se da en la infancia, cuando los pequeños deben aprender a volar dejándose caer temerariamente por primera vez para enfrentarse a un mundo aéreo lleno de obstáculos y depredadores.

Las crías viven con los padres y otros integrantes de su colonia mientras aprenden las habilidades que requieren para la supervivencia, en particular las técnicas de caza.



Foto: E. M. González

Falso vampiro Flor de lis (*Sturnira lilum*)

eco)) eco)))) (((eco-loca-liza-ción

El descubrimiento de la ecolocalización tuvo lugar en 1938 y dio lugar al posterior desarrollo del sonar (no del radar, como a veces se confunde por similitud). La evaluación de los ecos de sonidos de alta frecuencia permite a los murciélagos y a otros animales percibir su entorno de manera muy precisa. Cuando vuelan lanzan chillidos cada tanto, *escaneando* el entorno y complementando así el sentido de la vista, presente en todos ellos. Cuando se acercan a un obstáculo o a una presa potencial aumentan la cantidad de chillidos y eso les permite captar mayores detalles, como el del vuelo de un mosquito o una polilla a varios metros de distancia.

¿Están enfermos?

Como en los seres humanos o en cualquier otro animal, una cantidad muy menor lo estará y la mayoría no, algunos tendrán enfermedades graves y hasta mortales y otros, igual que las personas, patologías leves. Puede haber eventos epidémicos, pero en general, como en cualquier grupo animal, la mayor parte de los ejemplares permanecen sanos. ¿Por qué, entonces, se han descubierto más virus entre los murciélagos que en otros grupos de mamíferos? Porque existen muchísimas especies que vienen coevolucionando con los microorganismos a lo largo de más de 50 millones de años. De hecho, los murciélagos han desarrollado una gran resistencia a diversos patógenos, por lo cual son una excelente fuente de información para la investigación biomédica.

Los murciélagos y el hombre

Mucha gente aprecia a los murciélagos porque son misteriosos, útiles, inteligentes y porque son temidos y combatidos injustificadamente. Hay organizaciones que se dedican a su conservación, como el Programa para la Conservación de los Murciélagos de Uruguay, pero en la sociedad occidental la mayor parte de las personas los rechazan. En otras sociedades, como la china, son considerados símbolos de longevidad y de buena suerte.

La mala fama del grupo en Europa se puede rastrear hasta la Edad Media, aunque la masificación de los prejuicios tuvo lugar en el siglo XX, a partir de la llegada al cine de Drácula, personaje creado en 1897 por el irlandés Bram Stoker, basado en un sanguinario conde de Transilvania. En 1922 se estrenó la película *Nosferatu*, sobre un hombre-vampiro, y en 1931 la novela *Drácula* fue por primera vez llevada al cine. Desde entonces se filmaron más de 30 películas sobre el personaje, que han contribuido a popularizar la mala fama de los murciélagos en general. Si bien Batman, uno de los *superhéroes* más conocidos, representa a un murciélago bueno, no ha bastado para contrarrestar los prejuicios populares respecto a los quirópteros.

Enrique M. González es zoólogo y museólogo, encargado del Departamento de Mamíferos del Museo Nacional de Historia Natural (DNC, MEC). En 1995 fundó la ONG Vida Silvestre Uruguay y en 2005 el Programa para la Conservación de los Murciélagos de Uruguay.



Retrato de Bernardino Rivadavia (autor desconocido, c. 1815)

El departamento de Colonia: cuna de la apicultura rioplatense

En 2018, Unesco declaró a la abeja el ser vivo más importante del planeta. Dicha afirmación puede sonar exagerada hasta que nos ponemos a pensar que estos pequeños insectos no solo producen miel; también son los responsables de fertilizar flores, vegetales y grandes cultivos. De hecho, el 75% de los productos agrícolas que consume el ser humano dependen de polinizadores. Sin embargo, se encuentran en peligro de extinción: casi el 90% de la población ha desaparecido en los últimos años. Los científicos especificaron que esto se debe al abuso de pesticidas, a la deforestación y a la falta de flores, entre otros factores.

Jorge Frogoni Laclau

La abeja melífera fue introducida en la región del Río de la Plata hace 188 años; esta es parte de su historia.

Introducción en la región del Río de la Plata: Bernardino Rivadavia

En tiempos precolombinos la miel se usó en América para endulzar, para elaborar bebidas alcohólicas y también remedios. Entre los grupos nativos especialistas en la detección de panales y recolección de miel de los huecos de los árboles, se destacaban los abipones y los guaraníes. Los europeos, conocedores del producto en su tierra, opinaban que la miel de las especies silvestres americanas no tenía la calidad de la de su continente. Las 32 especies conocidas hasta entonces en la región eran más pequeñas y no picaban, producían poca miel y no tan dulce. El aporte de la *Apis mellifera*, un tipo que jamás se había visto en Sudamérica, sería revolucionario.

Fue don Bernardino Rivadavia (1780-1845), primer presidente de la República Argentina, quien, exiliado en la ciudad de Colonia del Sacramento (1834-1836), introdujo colmenas de *Apis mellifera* importadas desde Francia.

En abril de 1834, Rivadavia volvía de Europa, pero Rosas no le permitió desembarcar en Buenos Aires. Por segunda vez, sus envíos de

material para el desarrollo rural llegarían primero a Uruguay. El diario *El Universal* (de Montevideo), en su edición del 6 de enero de 1836, escribía al respecto:

> En su último viaje de Europa, por el mes de abril de 1834, trajo de Francia el Sr. Bernardino Rivadavia dos colmenas. Lo largo de la travesía y los inconvenientes con que se halló a su llegada fueron causa de que se perdiese una de las colmenas. Debiendo a sus esfuerzos y a su celosa inteligencia la conservación de la otra que llevó a la Colonia del Sacramento donde se estableció. En octubre del mismo año (1834), tuvo la satisfacción de ver nacer el primer enjambre nuevo, que aseguró el logro de sus deseos y la introducción de las abejas en esta parte de América.
>
> Sucesivamente ha logrado el Sr. Rivadavia nuevos enjambres a términos que, a pesar de haber perdido dos, tiene el día de hoy, seis colmenas pobladas. En el mes de diciembre pasado hizo ya su primera cosecha y ha tenido el placer de recoger de dos solas colmenas como cien libras de miel de la que ha enviado muestras a esta capital, y algunas libras de cera que ha remitido a Buenos Aires, con el objeto que sea allí labrada, para presentarla hecha bujías, al templo de la Colonia. Estos son los primeros frutos de una empresa tan recomendable. Me parece que todos los amigos de nuestro país debemos complacernos al ver arder, por primera en nuestros altares, la cera producida en nuestra patria y al probar la miel elaborada de los jugos de nuestras flores.
>
> Pero también que todos debemos agradecer al señor D. Bernardino Rivadavia una adquisición tan importante que asegura, dentro de pocos años a la República, nuevos y abundantes ramos de industria, como que podremos cosechar en nuestros campos materias que tan caras pagamos hoy al extranjero.

En diciembre de 1835 llevó a cabo la primera recolección en dos colmenas más antiguas, de un total de seis que cuidaba. Obtuvo 45 kilos de miel y algunos de cera. Envió muestras del dulce a Montevideo y casi toda la cera a Buenos Aires para que la manufacturaran. Allí la dispusieron en forma cilíndrica y se la regresaron para que las velas fueran usadas en la iglesia del Santísimo Sacramento de Colonia, la principal del poblado.

Con paciencia, el expresidente, apicultor y coleccionista de semillas de todo el mundo —también de nuestro territorio—, trabajó en las colmenas, plantó árboles y, para descansar de la faena cotidiana, se dedicó a la traducción de obras en latín. Buscó socios y amplió su producción en un campo de Soriano.

Lamentablemente, en 1836 Rivadavia fue desterrado de nuestro país a la isla de Santa Catarina (Brasil) y *a posteriori* se perdieron las colmenas.

Se sabe que la introducción de la abeja melífera en Brasil se produjo en 1845, que en Chile fue alrededor de 1848, mientras que en Argentina se logró en 1857, por lo que Uruguay, y más concretamente el departamento de Colonia, es la cuna de la apicultura regional.

Inmigrantes y propagación

No pasó mucho tiempo hasta que, en la década de 1850, comenzaron a llegar a la región inmigrantes del centro de Europa, principalmente valdenses. En 1858, los piamonteses que venían de Florida a Colonia ya trabajaban las colmenas, y junto con ellos Doroteo García, comerciante de tierras, quien tenía una extensa actividad apícola.

Domingo Ordoñana, otro pionero de la apicultura y uno de los fundadores de la Asociación Rural del Uruguay, señala en uno de sus trabajos:

> Las que han venido a ser silvestres numerosas en el litoral del Uruguay y algunos afluentes, procedentes del delta del Paraná, de un punto llamado el Chaná, en que unos alemanes habían formado un establecimiento que fue destruido en 1864 por una gran creciente, obligando a sus moradoras, las abejas, a buscar nueva patria y nuevas moradas.

Don Sixto Perea y Alonso, innovaciones en Nueva Palmira

Este polifacético emprendedor nacido en México (San Juan del Río Bravo, 1859 - Montevideo, 1946) se radicó en Nueva Palmira a fines del siglo XIX. Además de ser maestro de escuela, tuvo su propia imprenta, donde editó el periódico *El Avisador* (1906-1908), y fue un gran filólogo (estudioso del lenguaje), uno de los fundadores de la Sección de Filología del Instituto de Estudios Superiores, creada en 1934.

En 1892, en el preciso momento en que la colmena Langstroth empezó a predominar en el desarrollo de la apicultura norteamericana, la introdujo en nuestro país con todos los accesorios innovadores para la época, lo que modernizó la apicultura nacional. El Apiario Uruguayo, su es-



El Apiario Uruguayo. Museo Municipal Prof. Lucas Roselli, Nueva Palmira

tablecimiento en Nueva Palmira, fue el primero de esa clase en toda la república, y en 1898 publicó en su imprenta un folleto ilustrado acerca de los exquisitos productos obtenidos.

Como filólogo que era, introdujo en el medio la palabra *apiario* y explicó en su folleto:

> […] la morada de las abejas llámase colmena y una reunión de colmenas constituye un colmenar. La palabra APIARIO es un neologismo que nos hemos permitido introducir para nombre del colmenar, cuando se halla organizado según los principios progresistas de la apicultura […].

Gracias a él, pobladores de Nueva Palmira comenzaron a tener sus propios apiarios, según la revista *Rojo y Blanco* del año 1902:

> El apiario del señor Ildefonso Pereda en Nueva Palmira es un amplio establecimiento; y en él, el curioso puede estudiar los hábitos y costumbres de los insectos, que llevan una vida tan ordenada, tan metódica y tan sujeta a un régimen que se diría que hay entre ellos una cabeza dirigente que ha sabido dictar leyes sabias y hacerlas cumplir al pie de la letra, cosa que, como se sabe, aún no han logrado los hombres por completo, ni lo conseguirán probablemente.
>
> Otro apiario tan importante como este es el del señor Manuel B. Castillo, situado a seis kilómetros de Nueva Palmira, en los montes de la Agraciada. Es una espléndida quinta en medio de la cual se destaca la instalación destinada a las abejas. Estas no tienen mucho que molestarse, pues tienen cerca flores variadas de las que pueden extraer los elementos para su exquisito producto, que se recoge bien cuidadosamente y en épocas determinadas.

Y finalmente hace 100 años, en 1922, el *Almanaque del Banco de Seguros del Estado* promocionaba el apiario Aída en Nueva Palmira, del señor Hirám P. Castillo, fundado en 1895. El artículo se tituló: «Sobre apicultura - Proceso biológico industrial de las abejas en una colmena movilista».

Por estas razones, el escudo de la ciudad de Nueva Palmira y el del departamento de Colonia llevan con orgullo entre sus símbolos la abeja y la colmena, símbolo de la industria.

Bibliografía

Banco de Seguros del Estado. *Almanaque del Banco de Seguros del Estado*. Montevideo: 1922, pp. 95-109.

Cordara, Juan José. «Apicultura: la primera colonia de abejas en la República Oriental del Uruguay», *Cuadernos de Historia de la Apicultura*, vol. 1, n.º 1, Montevideo, 2010.

Frogoni, Jorge. «Sixto Perea y Alonso, filólogo y educador», *Vértice,* n.º 59, año V, Nueva Palmira, noviembre de 2004, pp. 5-7.

Ordoñana, Domingo. *Pensamientos rurales sobre necesidades sociales y económicas de la República,* tomo 1, Montevideo, 1892, p. 179.

Perea y Alonso, Sixto. «Apiario Uruguayo», folleto. Nueva Palmira: Imprenta Uruguaya, 1898.

Revista de la Liga Uruguaya de Apicultores, año 1, n.º 1, Montevideo, mayo de 1935.

Rojo y Blanco, n.º 93. Montevideo, 27 de setiembre de 1902.

Enlaces

Balmaceda, Daniel. «Las cabras y abejas de Rivadavia». *La Nación,* Buenos Aires, 9 de febrero de 2021. Disponible en https://www.lanacion.com.ar/politica/bernardino-rivadavia-que-no-era-bienvenido-bs-nid2595465/

«Científicos declararon a las abejas como el ser vivo más importante del planeta». *Infobae*, 4 de noviembre de 2019. Disponible en https://www.infobae.com/tendencias/2019/11/04/cientificos-declararon-a-las-abejas-como-el-ser-vivo-mas-importante-del-planeta/

«Rivadavia y la apicultura uruguaya», en *Bernardino Rivadavia*. Disponible en https://apicultura.fandom.com/wiki/Bernardino_Rivadavia

Jorge Frogoni Laclau es historiador, investigador independiente, encargado del Museo Municipal Prof. Roselli de Nueva Palmira.



Foto: Gabriela Jolochin

El Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo y sus plantas

Según la Botanical Garden Conservation International (BGCI), un jardín botánico se puede definir como «aquel espacio accesible para el público que tenga colecciones de plantas ordenadas y etiquetadas científicamente, con actividad investigadora en el campo de la botánica y la conservación de especies vegetales, y con un proyecto educativo relacionado con las ciencias naturales y el mantenimiento de la biodiversidad vegetal».

Lauren Trinidad y Gabriela Jolochin

Se estima que existen más de 2500 jardines botánicos en el mundo y que conservan más de 80 mil de las especies de plantas vasculares del mundo (helechos, plantas con conos y plantas con flores). La región europea cuenta con el mayor número de jardines botánicos (527) y los más antiguos (el primero de la era moderna se encuentra en Padua, Italia, y data de 1545); en cambio, en América del Sur se encuentran registrados únicamente 53.[1]

Foto: Agustín Fernández Gabard. Intendencia de Montevideo

1 Botanic Gardens Conservation International. *BGCI's Annual Member's Review 2016* (en línea). Richmond (Reino Unido), 2016.

Aunque sean pocos, esto no indica necesariamente que en los jardines botánicos de nuestra región esté representada una menor biodiversidad. Los niveles de riqueza dependen de factores sociales, culturales y económicos, y los hábitats naturales en áreas tropicales, subtropicales y templadas son excepcionalmente biodiversos, por lo que es de suma importancia establecer jardines botánicos con programas educativos relacionados con la conservación de los recursos florísticos y los beneficios que ellos proveen a las comunidades.[2]

El Jardín Botánico de Montevideo es uno de los registrados por la BGCI en América del Sur y, por el momento, es el único jardín botánico del país. El 17 de abril de 1902, la Junta Económico-Administrativa de Montevideo aprobó la creación de un jardín botánico en la ciudad, y explicitó: «Se dará preferencia a las plantas nativas, cuidando de que por medio de canje se enriquezca el establecimiento con ejemplares aclimatables bajo nuestro cielo».

Ernesto y Carlos Racine fueron los primeros en trabajar en el diseño del nuevo Jardín y la primera dirección de la institución fue encargada de forma honoraria al naturalista español José Arechavaleta y al botánico uruguayo Cornelio Cantera. En ese entonces el Jardín contaba con una superficie de 1,5 hectáreas, que en 1920 fue ampliada en 12 hectáreas al ocupar el espacio del antiguo vivero. A pesar de que posteriormente el área se redujo, en la actualidad cuenta con una superficie cercana a las 13 hectáreas.

Luego de la ampliación y durante la dirección de Guillermo Herter, investigador y botánico (1924-1940), se desarrollaron muchas actividades de investigación científica de la botánica nacional, que en la siguiente administración fueron continuadas por el profesor Atilio Lombardo (1941-1973), quien además se destacó por una enorme producción de material de divulgación sobre plantas nativas y cultivadas en el país. Por su gran aporte a la botánica y su dedicación académica e institucional al Jardín Botánico de Montevideo, el 16 de abril de 1985 este fue renombrado como *Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo* y lleva como ícono la flor del ceibo blanco (*Erythrina crista-galli* var. *leucochlora*), descrita por él en 1961.[3]

En la actualidad, el Jardín Botánico de Montevideo cuenta con el parque temático, un centro de divulgación de conocimientos relacionados con la botánica y un centro de investigación. Este último incluye el herbario, donde se coleccionan y organizan ejemplares vegetales, que es utilizado como base de información para investigadores locales e internacionales.[4] El parque del Jardín Botánico cuenta con áreas de cultivo al aire libre y se organiza en canteros donde pueden encontrarse las plantas según el grupo botánico al que pertenecen, a la región de donde son naturales y a sus hábitos de vida. En especial atraen las miradas la alineación de palmas, que funciona como el ecuador del Jardín, y el área que rodea al edificio del Museo, parte del Jardín inicial.

En la actualidad, el Jardín Botánico de Montevideo cuenta con cerca de 2100 individuos vivos y al aire libre, que representan 626 especies con 400 géneros en 117 familias botánicas.[5] Más del 50 por ciento del total de especies son árboles; según los registros del Jardín, esta es una categoría que se ha duplicado desde 1958, junto con los arbustos. Es importante destacar que casi el 50 por ciento de este aumento en los árboles y arbustos se debe a un aumento en la plantación de árboles de especies nativas (figura 1a).

Según los últimos registros publicados para el país, existen algo más de 300 especies nativas de árboles y arbustos,[6] el 40 por ciento de las cuales están cultivadas en el Jardín Botánico, aunque para todas las categorías de forma de vida (incluidas trepadoras, florales, acuáticas y hortícolas) solo están representadas el 5,3 por ciento de todas las especies de la flora nativa de Uruguay.

Algo interesante, además, es que la riqueza de especies acuáticas tiene una baja representa-

2 Golding, J.; Gusewell, S.; Kreft, H.; Kuzevanov, V.; Lehvavirta, S.; Parmentier, I.; Pautasso, M. 2010. «Species-richness pattern of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economic». *Annals of Botany,* n.º 105, pp. 689-696.

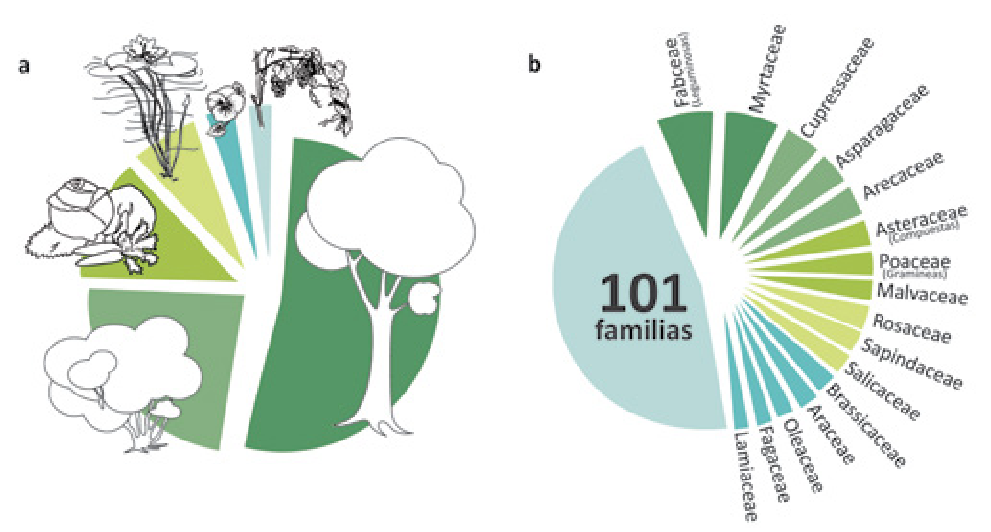
3 Intendencia de Montevideo. Departamento de Cultura. *Museo y Jardín Botánico Profesor Atilio Lombardo*, 2021. Disponible en http://jardinbotanico.montevideo.gub.uy/

4 Ibídem.

5 Trinidad, L. *Análisis de la composición botánica del parque del Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo.* Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 2021.

6 Brussa, C. A., Grela, I. *Flora del Uruguay con énfasis en Rivera y Tacuarembó.* Montevideo: Mosca, 2007.

Figura 1. Características descriptivas de la composición del Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo:



a) proporción según categorías de formas de vida;



b) proporción de riqueza específica según familias botánicas;

c) riqueza de géneros según número de especies, con detalle de los más diversos y proporción de especies con un solo género;

d) riqueza específica según áreas de distribución geográfica natural (tamaño de las circunferencias proporcionales; incluyen valores en número de especies);
e y f) proporciones solo para las nativas.



ción en el Jardín Botánico: casi el 40 por ciento de las especies que actualmente podemos encontrar en los piletones de acuáticas son nativas, y han aumentado a más del doble desde los registros de Atilio Lombardo, en 1970.

Tanto las trepadoras como las florales están representadas por pocas especies en general y han tenido una importante disminución en su riqueza desde los últimos registros, en los años 1980 y 1970, respectivamente. Solo son nativas una especie de floral (petunia) y menos del 20 por ciento de las especies de trepadoras (como la enredadera de los cepillos).

En el caso de las especies hortícolas, si bien son parte de la riqueza del Jardín Botánico, se trata de cultivos anuales que varían según las actividades de educación y divulgación que se organizan, por lo que, a pesar de tener una riqueza mayor que las acuáticas, florales y trepadoras cultivadas, ocupan espacios muy reducidos en el parque y tienen menor impacto visual para la comunidad que hace uso del Jardín para recreación y ocio. Sin embargo, las especies hortícolas representan una riqueza especial debido a su uso como parte de los programas de educación en botánica y para la divulgación de experiencias del trabajo con las plantas, aunque aún no existan programas específicos que promuevan el cultivo de especies nativas o variedades criollas de cultivos hortícolas.

Los jardines botánicos deberían contribuir a la conservación de las plantas fuera de su área natural —lo que se conoce como conservación *ex situ*—, ya que permiten conocer e investigar las especies de una forma más accesible. Por eso generalmente dedican áreas a diferentes regiones geográficas, agrupando las especies para que los usuarios puedan conocer las plantas que habitan en lugares muy lejanos o tan cercanos como nuestros propios ecosistemas. El Jardín Botánico de Montevideo cuenta con especies de todos los continentes, con mayor representación de América del Sur, Asia y Europa (figura 1d). Algo particular es que, aunque la mayor riqueza de especies proviene de nuestro continente, tan solo el 28 por ciento corresponde a especies sudamericanas que no son nativas del Uruguay (entre estas podríamos nombrar especies muy conocidas, como jacarandá y tipa).

La riqueza en la composición botánica de los jardines también se puede observar mediante la relación entre los grupos de especies más cercanas (que se conocen como *géneros*) y las familias botánicas a las que pertenecen. En el Jardín Botánico se han registrado unos 400 géneros, y los de mayor riqueza en plantas leñosas son los eucaliptos, robles y cipreses (figura 1c), grupos de especies considerados muy diversos (900 especies de eucaliptos, 450 especies de robles y 20 especies de cipreses aproximadamente) y uti-

lizados como especies ornamentales en todo el mundo.

Si consideramos las plantas cultivadas, en general aparece como importante el género *Brassica*, ya que contiene todas las variantes de coles, repollos, repollitos de Bruselas, brócolis y coliflores, entre otras especies hortícolas. Todos los grupos de especies, además, pertenecen a diferentes familias botánicas, algunas muy diversas, como la familia de los pastos (Gramíneas), de los girasoles (Compuestas), de las legumbres (Leguminosas) y de las orquídeas (Orquidiáceas), y otras muy poco diversas, como la de los árboles de los cuarenta escudos (Ginkgoáceas) o las welwitschias del desierto de Namibia (Welwitschiáceas), familias con una sola especie en el mundo.

En el Jardín Botánico de Montevideo las familias con mayor riqueza de especies son las Mirtáceas y las Leguminosas (figura 1b). La primera es una familia de especies leñosas con una gran diversidad en Oceanía (eucaliptos, árboles de papel, limpiatubos y del clavo de olor) y América (guayabas, arazás y pitangas), y la segunda es una familia con especies herbáceas y leñosas de distribución cosmopolita, de gran importancia en el mundo debido a su gran interés para la alimentación humana y animal (soja, porotos y tréboles, por ejemplo).

Estas dos familias son muy importantes en los bosques tropicales y subtropicales de América porque aportan una gran riqueza de especies, y en Uruguay no son la excepción, dado que representan la mayor riqueza en especies leñosas de la flora nativa. En el Jardín Botánico se encuentran representados 28 géneros y 36 especies para estas dos familias, con algunas especies muy conocidas, como los timbós e ibirapitás para las leguminosas y las pitangas y palos de fierro para las mirtáceas, junto con algunas no tan conocidas, como el chañar y el baporetí, de esas dos familias respectivamente (figura 1e y f).

Para la riqueza general en familias, solo 16 de las 117 familias totales representan más del 50 por ciento de la riqueza de especies.[7] Además, en este grupo se encuentran las familias de los cipreses, los agaves y las palmas como representantes importantes de la diversidad, algo que pueden descubrir si un bonito día de sol deciden visitar el Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo.

7 Trinidad. Op. cit.

Bibliografía

Botanic Gardens Conservation International. BGCI's *Annual Member's Review 2016* (en línea). Richmond (Reino Unido), 2016.

Brussa, C. A., I. Grela. *Flora del Uruguay con énfasis en Rivera y Tacuarembó*. Montevideo: Mosca, 2007.

Golding, J.; Gusewell, S.; Kreft, H.; Kuzevanov, V.; Lehvavirta, S.; Parmentier, I.; Pautasso, M. 2010. «Species-richness pattern of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economic». *Annals of Botany,* n.º 105, pp. 689-696.

Intendencia de Montevideo. Departamento de Cultura. *Museo y Jardín Botánico Profesor Atilio Lombardo*, 2021. Disponible en http://jardinbotanico.montevideo.gub.uy/

Trinidad, L. *Análisis de la composición botánica del parque del Jardín Botánico de Montevideo Profesor Atilio Lombardo*. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 2021.

Lauren Trinidad es ingeniera agrónoma con formación en sistemas de producción forestal. Su trabajo final de grado se ocupó de analizar la composición botánica del Jardín Botánico Profesor Atilio Lombardo.

Gabriela Jolochin es ingeniera agrónoma con formación en sistemas de producción forestal y magíster en Ciencias Biológicas, opción Botánica.



Foto: Andrea Junqueira

Hidrógeno verde: el combustible del futuro

Santiago Veiga

> Sí, amigos míos, creo que el agua se usará un día como combustible, que el hidrógeno y el oxígeno que la constituyen, utilizados aislada y simultáneamente, producirán una fuente de calor y de luz inagotable y de una intensidad mucho mayor que la del carbón. El agua es el carbón del porvenir.
>
> *La isla misteriosa*, Julio Verne, 1874

Casi 150 años atrás, el escritor francés Julio Verne ya imaginaba en su libro *La isla misteriosa* que un día los elementos que constituyen el agua —hidrógeno y oxígeno— combinados serían una fuente inagotable de energía.

En la actualidad, las principales fuentes de energía utilizadas en el mundo son el carbón, el gas natural y el petróleo, llamados comúnmente *combustibles fósiles*. Estos recursos cubren más de un 80 por ciento de la demanda energética mundial y, al no ser renovables en el corto plazo, está previsto que su uso llevará a que se agoten. Según las previsiones de la Agencia Internacional de Energía, la producción de petróleo alcanzó su máximo histórico en el año 2014 y, al ritmo actual de consumo mundial, las reservas se agotarían hacia el 2043.

El agotamiento de estos recursos, acompañado por el aumento de su costo y el calentamiento global —que se ha hecho evidente en las observaciones del incremento de las temperaturas del aire y los océanos, el derretimiento extendido de hielos continentales y el aumento en el nivel promedio del mar— son determinantes en la búsqueda y el desarrollo de nuevas fuentes de energía con producción rentable y lo suficientemente abundante a mediano y largo plazo. En particular se apunta a fuentes de energía renovables que, además de remplazar a los combustibles fósiles, contribuyan a reducir el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), provocadas por la quema de estos combustibles. Numerosos países han firmado acuerdos que tienen por objetivo reducir las emisiones de gases que causan el efecto invernadero. Por todo lo anterior, la reducción mundial de los problemas derivados del uso de combustibles fósiles requiere un gran desarrollo tecnológico de alternativas y la reestructuración de los sistemas de energía.

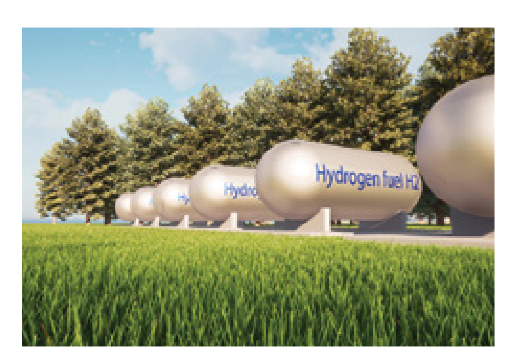
El hidrógeno se presenta como una alternativa para la descarbonización del sector energético, ya que presenta una serie de ventajas, como la posibilidad de producirlo de forma limpia y a un costo competitivo, y la buena capacidad de almacenamiento durante largos períodos. Este gas es el elemento químico más abundante en el universo. Sin embargo, en la Tierra no se encuentra libre, sino que forma parte de otros compuestos, por lo que no es considerado una fuente de energía primaria, como los combustibles fósiles, que luego de extraerlos pueden ser quemados para producir energía. El hidrógeno es considerado un vector energético, es decir, primero debe ser producido para luego ser utilizado. Una de las ventajas que presenta frente a los combustibles fósiles es que durante su quema



Ómnibus que funciona con celda de combustible alimentada con hidrógeno

el único producto es agua, por lo que se lo considera un combustible limpio. En cambio, los combustibles fósiles generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, con las consecuencias que ya se mencionaron.

En la actualidad la mayor parte del hidrógeno se utiliza en la producción de amoníaco —que es indispensable en la industria de los fertilizantes—, en la refinación de petróleo, en la producción de metanol —un alcohol que puede ser utilizado como combustible— y en la fabricación de acero, aunque ya en los últimos años se ha comenzado a utilizar en vehículos a partir de su alimentación en pilas de combustible. Una pila o celda de combustible es un dispositivo donde se combinan hidrógeno y oxígeno para generar energía eléctrica y agua como único producto de la reacción.



Hidrógeno: métodos de producción

La forma ideal y ambientalmente amigable de producir hidrógeno sería obtenerlo directamente del agua a través de un proceso llamado *electrólisis,* que descompone el agua en sus elementos componentes: oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2). Sin embargo, es un proceso costoso para el que se necesita mucha energía eléctrica, la que en la mayoría de los países no proviene de fuentes renovables.

Esto ha llevado a una clasificación con colores que refleja qué tan contaminante es el método de producción utilizado.

El *hidrógeno gris*, el más producido actualmente —95 por ciento del total—, se obtiene a partir de un proceso llamado *reformado,* en el que se utiliza principalmente gas natural, que por cada litro de hidrógeno producido libera entre 6 y 9 litros de CO_2; por tanto, es un proceso altamente contaminante. Otra alternativa es el *hidrógeno azul,* cuya producción, aunque sigue utilizando combustibles fósiles, emite menos gases de efecto invernadero a la atmósfera, ya que estos gases son parcialmente capturados y almacenados. La alternativa más respetuosa con el ambiente es el *hidrógeno verde,* que es producido a partir de energías renovables, una alternativa 100 por ciento sostenible que, sin embargo, es la menos común del mercado por ser la más costosa, ya que al menos duplica el costo del hidrógeno gris. El hidrógeno por el que apuestan

las empresas del sector energético es este último, el hidrógeno verde, absolutamente libre de emisiones de gases de efecto invernadero.

Hidrógeno como forma de almacenar energía

El almacenamiento de energía es uno de los principales desafíos que enfrentará el sector energético en los próximos años. El diseño de las baterías ha evolucionado mucho, pero todavía no resuelven el almacenamiento a largo plazo. Una de las principales desventajas de las fuentes de energías renovables, como la solar y la eólica, es que su generación depende de variables meteorológicas que tienen un comportamiento intermitente (viento, hora del día, etcétera), por lo que no garantizan una producción constante.

Una forma de aprovechar los momentos de energía excedente es producir hidrógeno a través de la electrólisis del agua. Este gas podría venderse o almacenarse para generar electricidad en el momento en que la producción de la fuente renovable fuera menor.

El hidrógeno en el sector del transporte

En Uruguay, el sector del transporte es el responsable del 64 por ciento de las emisiones de CO_2 y el consumo del 70 por ciento del petróleo que se importa. Los autos eléctricos de celda de combustible de hidrógeno, al igual que los autos que funcionan con batería, no emiten gases contaminantes. Ya existen en plaza diversas marcas de autos y utilitarios que funcionan a batería. En vehículos de mayor tamaño, como camiones, buques o incluso aviones, la alternativa de utilizar baterías muchas veces se descarta por el peso que implican, ya que pueden ser hasta 10 veces más pesadas que el dispositivo (hidrógeno + tanque + celda).

Otro aspecto en el que los vehículos impulsados a hidrógeno superan a los impulsados por batería es la carga. El tiempo de carga de una batería es 10 veces superior al de la carga de hidrógeno. Además, estas cargas van afectando la vida útil de las baterías. Ya existen estaciones de carga de hidrógeno en Estados Unidos, Alemania, Japón y España, aunque la cantidad de vehículos que funcionan con hidrógeno es muy escasa.

Hidrógeno verde en Uruguay: proyecto Verne

Uruguay es el segundo país del mundo con mayor porcentaje de energías solar y eólica en su matriz energética, solo detrás de Dinamarca. Producir hidrógeno verde a partir de energías renovables abre la posibilidad de que Uruguay se convierta en un país exportador de este combustible limpio.

En este sentido, en el año 2019, ANCAP, UTE y el Ministerio de Industria, Energía y Minería presentaron Verne, un proyecto piloto de producción de hidrógeno verde para electrificación del transporte pesado. En una primera instancia se producirán 500 kilogramos de hidrógeno por día para utilizar en 10 vehículos pesados (camiones y ómnibus) con una autonomía aproximada de 500 kilómetros.

En conclusión, el hidrógeno producido a partir de fuentes renovables, limpio y fácil de utilizar, se presenta como la alternativa energética más interesante para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La viabilidad de su producción sostenible dependerá del costo de la generación de energía renovable, que es previsible que descienda considerablemente en los próximos años, y también del aprovechamiento de energía excedente para su producción.

Bibliografía consultada

Ancap. http://www.ancap.com.uy

Buelens, L., et al. *Science,* n.º 354, 2016, pp. 449-452.

International Energy Agency: https://www.iea.org

Kakoulaki, G., et al. *Energy Conversion and Management,* n.º 228, 2021, p. 113649.

Kumar, S. S., y Himabindu, V. *Materials Science for Energy Technologies*, vol. 2, n.º 3, 2019, pp. 442-454.

Newborough, M., y G. Cooley. *Fuel Cells Bulletin,* n.º 11, 2020, pp. 16-22.

Renewable Energy - Our World in Data: https://ourworldindata.org/renewable-energy

Thapa, B. S., et al. *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 46, 2021, pp. 22256-22267.

Verne, Julio. *La isla misteriosa*. San José (C. R.): Imprenta Nacional, Editorial Digital, 2014.

Xu, Z., et al. *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 45, 2020, pp. 12921-12931.

Santiago Veiga, licenciado en Química y estudiante de Doctorado en Química, es docente e investigador del Área Fisicoquímica de la Facultad de Química. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores de la ANII.



Foto: Carly Angenscheidt

Retrato de Carmen Barradas realizado por su hermano, Rafael Barradas, en 1923.

A 100 años de la creación de la primera obra musical rupturista uruguaya

Fabricación es una pieza para piano creada por la pianista, compositora y docente hispano-uruguaya Carmen Barradas (1888-1963). Nacida en Montevideo, Barradas creó en España en 1922 una de las obras más emblemáticas de su legado. La estrenó el 22 de diciembre de ese año en el Ateneo de Madrid y recibió excelentes críticas de prestigiosas figuras del ámbito musical peninsular. En 1933 dedicó la obra al pianista uruguayo Hugo Balzo (1912-1982), quien la estrenó en París en la Sala Pleyel en 1937.

Adriana Santos Melgarejo

Aserradero, *Fundición* y *Fabricación* son tres obras que datan del mismo año y fueron estrenadas en diferentes fechas. Se las ha estudiado como parte de un tríptico. *Fabricación* es una de las pocas obras de la compositora que tuvieron edición impresa; fue publicada en 1939 con la dedicatoria a Hugo Balzo. Está construida con una herramienta compositiva propia que la autora llamó *polígonos*, que básicamente consiste en disponer determinados sonidos en estructuras construidas en torno a pentacordios.

Al analizarla se concluye que la autora buscó alejarse de las estructuras tonales clásicas; es decir, aquí las funciones tonales desaparecen como tales, por lo que el piano es entendido como un instrumento de alturas definidas, pero sin adscribirse a las reglas estructurales de la tonalidad clásica occidental. Asimismo, en *Fabricación* la compositora utiliza los sonidos agrupados en *racimos* o *clusters*, de manera que se escuchan simultáneamente varios sonidos que son ejecutados con toda la mano, incluyendo la palma sobre el teclado. Además, los sonidos se entremezclan, ya que el pedal permanece oprimido y de esta manera se mantiene la resonancia. Está escrita en dos tonalidades, las que presenta simultánea-

mente. De manera que una mano ejecuta una línea melódica en una tonalidad y la otra lo hace en una diferente.

La pieza alude a una temática recurrente en la obra de Carmen Barradas: la fascinación por el ruido y por la máquina como elemento productor de sonido. Por tal motivo, a menudo esta etapa de creación de Barradas se ha asociado con el maquinismo y el futurismo en música. Solo se puede suponer que conoció algunas de las obras o los manifiestos de estas corrientes artísticas a través de los vínculos estrechos que ella y sus hermanos mantuvieron con los artistas de la vanguardia española e italiana. Por lo tanto, para analizar esta y otras piezas de su legado es ineludible hablar del vínculo artístico que tuvieron los tres hermanos.

Rafael Barradas fue el creador del vibracionismo y un auténtico representante de la pintura de vanguardia desde la década de 1910; Antonio de Ignacios,[1] un escritor y poeta ultraísta. Los tres hijos de la pareja de emigrantes españoles que residieron en Montevideo compartieron la estadía en España entre 1915 y 1928, pero no solo eso: también compartieron sus experimentaciones y búsquedas artísticas, sus trabajos para sobrevivir en un medio y una época difíciles, y los momentos duros que les tocó vivir.

Primer registro

La primera grabación de *Fabricación* fue realizada en la década de 1970 por la pianista y musicóloga uruguaya Néffer Kröger (1925-1996), quien dedicó su vida profesional a rescatar del olvido y divulgar la obra de Carmen Barradas. El disco de larga duración fue editado en 1976 y contiene 16 obras interpretadas por prestigiosos profesionales del medio musical uruguayo de la época. Participaron las sopranos Martha Fornela y Carmen Mender, los pianistas Victoria Schenini, Néffer Kröger y Héctor Tosar, el coro de niños del Instituto Crandon dirigido por María Angélica Lagomarsino de Peyrot, y Hugo Balzo estuvo a cargo de la presentación. El disco fue grabado en el estudio Sondor con los reconocidos técnicos de sonido Henry Jasa y José Luis Musetti.

Entre las piezas que componen el fonograma se encuentra otra obra emblemática de Barradas: *Oración a Santos Vega*, dedicada a su padre, a su hermano Rafael y al poeta José Pedro Bellán. En este disco la obra es interpretada por el destacado director de orquesta y compositor uruguayo Héctor Tosar (1923-2002), quien valoró el legado de Carmen de la siguiente manera:

> Música absolutamente intuitiva, sus obras son más bien esbozos, pequeñas impresiones e imágenes. No hay que buscar en ellas ni el gran despliegue lírico o desarrollo melódico, contra el cual se manifiesta ostensiblemente. Se mueve con medios humildes y ahí está justamente su mérito, en que llega a interesar con simples recursos armónicos o pequeños efectos pianísticos que, aun dentro de su ingenuidad, llegan a cautivarnos a causa de su indiscutible autenticidad.[2]

Un clásico

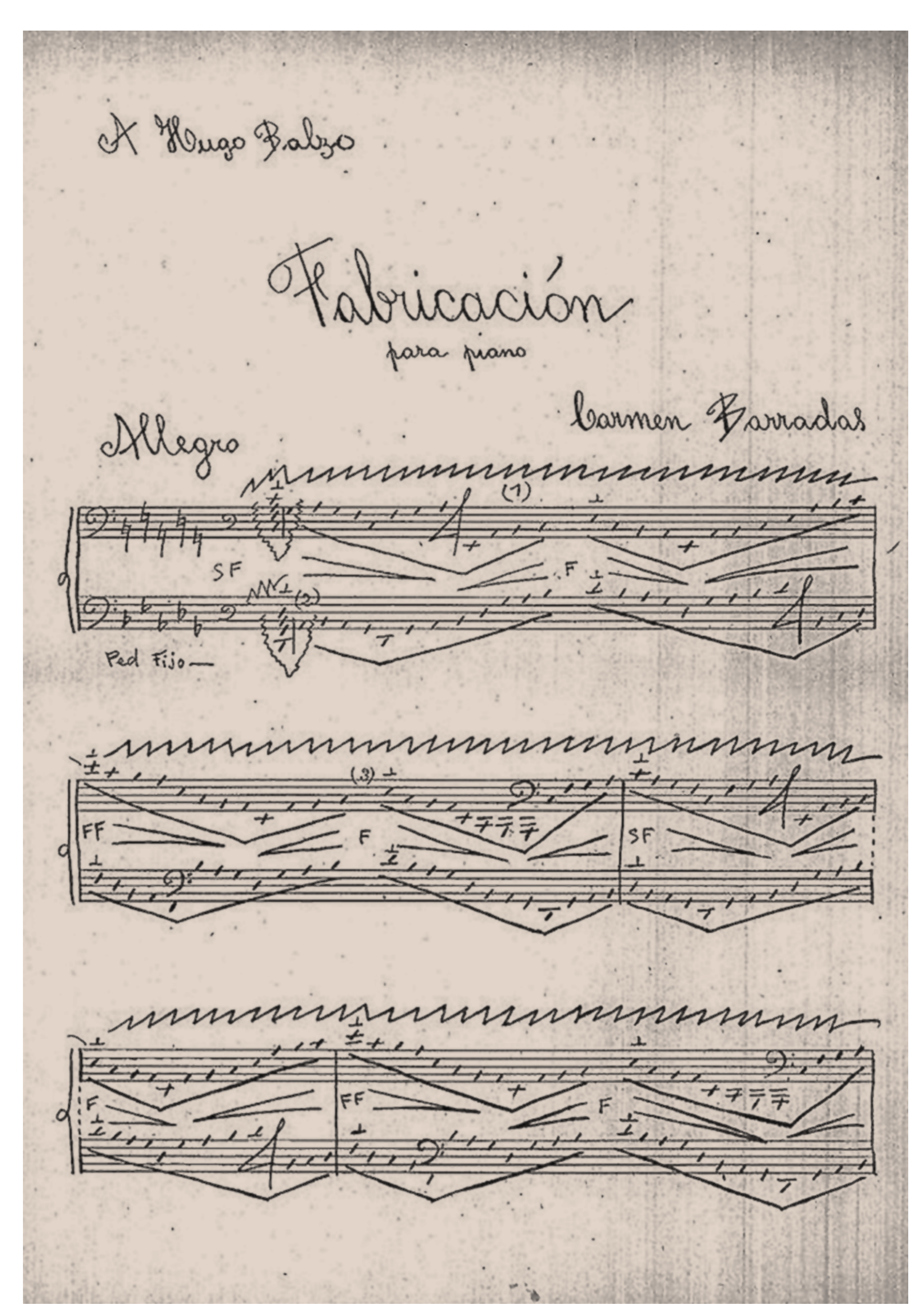
La pieza *Fabricación* es una de las obras más interpretadas de la autora. Hugo Balzo, destacado pianista de vasta carrera nacional e internacional que fue director artístico del SODRE, la ejecutó en Argentina, en varios países de Europa, en Estados Unidos, México y Uruguay. En una entrevista realizada en 1973, Balzo contó que Barradas le había dado indicaciones para la interpretación de esta obra, las que, en primera instancia, por su juventud, no alcanzó a comprender. Eran imágenes más que indicaciones técnicas; eran sensaciones que la compositora insistía en trasmitirle para que el pianista interpretara su obra.

La intérprete que ha ejecutado más veces esta y otras obras de Barradas es Néffer Kröger. Son numerosos los programas de concierto en los que la incluyó y que se conservan en su archivo. En el programa de mano del concierto realizado el 18 de noviembre de 1945, se documenta que Kröger ejecutó *Fabricación* como parte de un concierto dedicado exclusivamente a las obras de Barradas. Este programa es curioso porque incluyó una disertación de la poeta Blanca Terra Viera sobre el ballet inspirado en *Fabricación*.

En la década del setenta, siempre gracias a la iniciativa y el esfuerzo de la musicóloga Néffer Kröger, se creó la Comisión Carmen Barradas. Estuvo integrada por personalidades destacadas del medio musical uruguayo y su objetivo principal fue divulgar la obra de la compositora mediante conciertos y grabaciones. Las piezas de Barradas, incluida *Fabricación*, se ejecutaron

1 Seudónimo literario de Antonio Ignacio Pérez Giménez, tercer hijo de Rafael Pérez Barradas y Santos Giménez Rojas. Sus hermanos optaron por el segundo apellido paterno.

2 Kröger, Néffer. *Carmen Barradas, una auténtica vanguardista*. Montevideo: La Imprenta, 2014



Fragmento de la partitura de *Fabricación*, 1922, pieza para piano dedicada a Hugo Balzo

en diversos eventos realizados en Montevideo. Pero en la misma década hubo problemas vinculados a la imposibilidad de ejercer las libertades individuales, por lo que Kröger se vio obligada a enlentecer el impulso de su iniciativa.

Ya pasado el período dictatorial que sufrió el Uruguay hasta 1984, se abrió la posibilidad de retomar el trabajo sobre la obra de Barradas. En la década de 1990, Kröger retomó las tareas de difusión e investigación. En el Museo Blanes se realizó el que sería su último concierto, del que quedan varios registros. Allí nuevamente la musicóloga ejecutó *Fabricación*, y fue este el único registro en video de la obra tocada en vivo que tuvimos hasta el 2021.

Obstáculos

En 1996 el SODRE editó un casete con obras de autores uruguayos, entre ellas *Fabricación* de Carmen Barradas, para lo que tomó la primera grabación del disco editado en 1976. En dicho fonograma figuraba como ejecutante de esa pieza el pianista Hugo Balzo, en lugar de Néffer Kröger. Habiendo advertido el error, la institución no lo corrigió; por lo tanto, la intérprete presentó una demanda contra el SODRE. La justicia ordenó un peritaje a partir de la escucha de la primera grabación y de la editada por el SODRE. De esta forma se buscó obtener la información certera de quién era el o la ejecutante en la edición del SODRE. Se convocó a destacados ejecutantes, quienes a través de su escucha idónea concluyeron que la ejecución era la original incluida en el disco de 1975. Las instancias judiciales comenzaron en la década de 1990 y se resolvieron en la siguiente, luego del fallecimiento de la demandante. Sin embargo, gracias al reconocimiento del error por parte del Estado y el consiguiente resarcimiento económico, en 2014 las herederas de Kröger publicaron un libro que contiene su investigación acerca de Barradas.

Fabricar el futuro

Existe una manera de pensar y de actuar con relación a las obras patrimoniales que no conforma a quienes trabajamos desde las ciencias sociales en la preservación, el cuidado y la puesta en valor de la creación artística e intelectual. En general se otorga poca importancia a una obra, a un artista o a su acervo por mucho tiempo. Si el conjunto de obras tiene la fortuna de sobrevivir, en parte o en su totalidad, generalmente lo hace gracias al esfuerzo particular de quien lo preserva; otras veces, con gran esfuerzo también, se lo mantiene vivo a través de la difusión y de la reinterpretación. Afortunadamente existe quien persevera en mantener vivo el legado y continuar la tarea de quienes, por diferentes razones, no pudieron seguir en ello.

En la actualidad se está trabajando en la concreción de una nueva interpretación a partir de un estudio analítico del acervo de Carmen Barradas. El programa Fondos Concursables para la Cultura del Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay ha financiado la realización del primer volumen de la colección Barradas, cuya ejecutante es la licenciada en interpretación Patricia Mendoza Lluberas. En *Carmen Barradas. Obras para piano*, volumen I. *Primera vanguardia de la música académica uruguaya*, se incluye *Fabricación*. Se ofrece así un nuevo acercamiento interpretativo a la obra de Barradas, además de primeras grabaciones y de estrenos mundiales, a más de treinta años de ausencia del legado de Barradas en el repertorio pianístico.

Para saber más

Aceves Sepúlveda, Gabriela, y Adriana Santos Melgarejo. «Carmen Barrada's Plastica Musical: Crossovers between notation and painting (1888-1963)». En Susana González Aktories y Susanne Klengel (eds.), *Open Scriptures: Notation in Contemporary Art in Europe and the Americas*. Madrid y Fráncfort: Iberoamericana y Vervuert, 2021.

Kröger, Néffer. *Carmen Barradas, una auténtica vanguardista*. Montevideo: La Imprenta, 2014.

Santos Melgarejo, Adriana. «Carmen Barradas / Néffer Kröger: Creación, interpretación e investigación musical en el Uruguay». En Gustavo Goldman y Leonardo Manzino (eds.), *Musicología en el Uruguay. Aportes a la construcción de su campo de estudio*. Montevideo: Perro Andaluz, 2013, pp. 121-129.

Adriana Inés Santos Melgarejo **es licenciada en Musicología y magíster en Información y Comunicación por la Udelar. Fue asesora musicóloga del Consejo Directivo del SODRE (2012-2016), asistente académica de la Dirección de la Escuela Universitaria de Música de la Udelar (2013-2015) y programadora de Radio Clásica del SODRE (2006-2011). Es especialista en la obra de Carmen Barradas; desde 2011 escribe artículos de divulgación y presenta sus avances investigativos en diferentes instancias académicas.**

Arquitectura de archivo

Federico Lagomarsino

El *Memorial del ex Penal de Punta Carretas*[1] nunca fue inaugurado. Simplemente se retiró el vallado de obra que delimitaba el predio, y así quedó abierto al recorrido del público. La fecha coincidió con la noche de los descuentos del centro comercial Punta Carretas.

La inauguración oficial del *Memorial* fue pospuesta en varias ocasiones, hasta cancelarse definitivamente debido al incremento de los casos de covid-19, como sucedió con casi todos los eventos de carácter público y potencialmente concurridos. Sin embargo, en esta *no inauguración* no hay nada que lamentar; quizás haya sido la forma más conveniente de entregar la obra, que de improviso y gradualmente fue convocando y recibiendo al público que cruzaba, construyendo curiosidades y alojando usuarios con la naturalidad propia de cierta intimidad.

Esta breve crónica tiene como objetivo compartir una historia relacionada con el desarrollo y la construcción del *Memorial del ex Penal de Punta Carretas,* para dar testimonio de un caso que expone un campo de narración —como lo es la construcción de un archivo— en la arquitectura.

El *Memorial* consiste en una mesa de 22 metros de largo emplazada en un pavimento de hormigón, en el mismo sentido de la reja que deja ver el estacionamiento y el McDonald's dentro del centro comercial. Esta mesa-memorial hace referencia a la mesa de visita que se encontraba en el Penal de Punta Carretas y oficiaba de interfaz entre los presos políticos y sus familiares. Se procuró así llevar esta pieza casi doméstica a una escala urbana, para abordar la historia y la memoria con un elemento de convivencia y familia. Negra y metálica, la mesa tiene calados en su superficie los nombres de los 810 presos políticos que estuvieron recluidos en la *tercera especial* desde 1968 hasta 1985.

Una particularidad interesante de esta lista es que fue elaborada en gran medida a través de un grupo de WhatsApp surgido en la inauguración de otro memorial, el del Penal de Libertad, cuyos integrantes fueron recordando y agregando los nombres. Se trató de un ejercicio de memoria que tuvo un soporte contemporáneo y no material, como un trabajo de arqueología digital para generar un archivo que hasta entonces era inexistente.

Cuando la lista de nombres finalmente se completó y fue revisada, se envió a una metalúrgica para realizar los trabajos de calado sobre la superficie de la mesa. La trama de nombres se convirtió así en un gigantesco mantel de texto que también propone cierta idea literaria. La mesa está formada por ocho módulos que al unirse completan los 22 metros de largo. Cada uno de esos módulos lleva entonces una cantidad específica de nombres ordenados alfabéticamente por apellido, a fin de que hallarlos sea fácil y accesible para los familiares. Esto significa que

---

1 La iniciativa surgió de un grupo de ex presos políticos que estuvieron recluidos en el antiguo establecimiento carcelario, quienes formaron la Comisión pro Sitio de Memoria en el ex Penal de Punta Carretas. La Comisión Especial Ley 18.596 aprobó la instalación de una marca de la memoria por resolución del 16 de julio de 2018. Resultó ganador de la convocatoria el equipo integrado por los arquitectos Leandro Alegre, Federico Lagomarsino y Federico Lapeyre, los bachilleres María Lucía Arce y Lucas Cardona y la licenciada Lourdes Silva.





Foto: Ignacio Correa



Foto: Ignacio Correa

encontrar algún error en el listado de nombres implicaría la reorganización de todo el trabajo y la remodulación de la mesa.

Luego de más de un año de revisión y verificación, días antes de terminar las tareas de calado ocurrió lo inevitable: surgió un nuevo nombre para agregar, que alguien en ese grupo multitudinario de WhatsApp había recordado a último momento. Imagínense tener que incluir un párrafo nuevo en una publicación que ya está en imprenta: implicaría detener el proceso de impresión, agregar el nuevo párrafo en un archivo digital, hacerlo corregir, reubicar las imágenes, referencias… Algo similar se produjo en este caso, con la significativa diferencia de que no se puede hacer una segunda edición de un memorial y que tampoco se trata de papel, sino de metal de tres milímetros calado con láser.

Ante el imprevisto, inmediatamente se detuvieron todos los trabajos en la metalúrgica. El apellido que faltaba empezaba con la letra I, lo que implicaba que, si ya se había efectuado el calado a esa altura, habría que rehacer todos los nombres que vinieran después. Ello implicaría un costo importante y quizás no factible, así como la postergación de la obra para el año siguiente, debido a que las metalúrgicas suelen trabajar con un cronograma bastante ajustado y en este caso no había margen. Se detuvieron entonces las máquinas de corte y se revisaron las listas. ¡Por apenas cinco renglones no se había llegado a la letra I! Rápidamente se ajustó el listado restante, se continuó con el calado y finalmente la mesa fue colocada en sitio.

Este imprevisto, que finalmente fue solucionado sin mayores inconvenientes, revela y recuerda que algunos documentos simplemente no existen. Hay información que no está asentada en ningún lado y apenas subsiste en la memoria de unas pocas personas, que son quienes pueden ir construyendo esos registros invisibles. En ese sentido, la arquitectura es un archivo inédito de esta historia, una mesa memorial que no es diferente a un primer libro o a un documento oficial, que en este caso comunica una historia de nombres y familias hasta ahora nunca agrupadas ni contenidas.

Federico Lagomarsino (1985), arquitecto y artista visual, es egresado de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Udelar. Actualmente cursa la Maestría de Arte y Cultura Visual en la Facultad de Artes de la misma universidad. En 2021 fue curador del envío nacional de Uruguay a la 17.ª Bienal de Arquitectura de Venecia. Vive y trabaja en Montevideo.

¿Qué harías para sobrevivir si fueras una mariposa?

¡Cuántos mitos y fábulas rondan a las mariposas! Desde tiempos antiguos han encerrado todo tipo de simbologías asociadas, por ejemplo, al pasaje de las almas al otro mundo, a los nacimientos, a la fertilidad, a la buena suerte, a la autosuperación. Sin embargo, ¿cuánto sabemos realmente de este maravilloso taxón de insectos que habitan el planeta desde hace más de 150 mil años, que se han adaptado con distintas estrategias y han conquistado todos los ecosistemas salvo el continente antártico?

Gabriela Bentancur-Viglione y Enrique Morelli Mazzeo

Las mariposas han evolucionado para que su ciclo de vida se adecue al ambiente, según las variaciones climáticas y los ciclos de las plantas hospederas. Todas sus estrategias de vida se centran en la supervivencia de la especie y en su intrincado comportamiento reproductor. Es de rigor recordar que las mariposas o, si se nombran correctamente, los lepidópteros son insectos holometábolos con metamorfosis completa, que comprende huevo, larva, pupa y adulto. Solo este último estará maduro sexualmente y será capaz de reproducirse.

Si hablamos de amor en la naturaleza, entonces habrá sacrificios por un bien mayor. En el caso de las mariposas, este bien mayor es la supervivencia de la especie, de la descendencia, aun cuando esto signifique acortar la propia vida. En este punto serán distintos los roles de macho y hembra, que fueron seleccionando diversas estrategias durante la evolución. Las mariposas hembras emergerán de la pupa con su abdomen repleto de huevos listos para ser fecundados; por

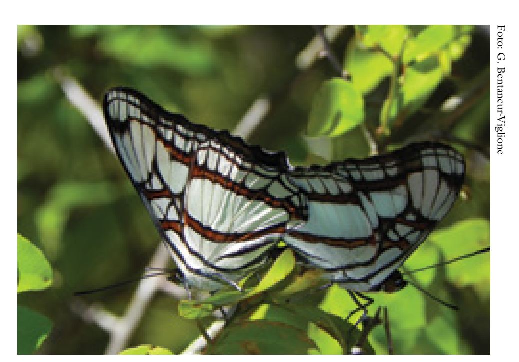


Foto: G. Bentancur-Viglione

1. Cópula de *Adelpha zea* (Hewitson, 1850)



Foto: G. Bentancur-Viglione

2. Macho adulto de *Doxocopa kallina* (Staudinger, 1886)



Foto: G. Bentancur-Viglione

3. *Arawacus meliboeus* (Fabricius, 1793) adulto

lo tanto, estarán muy pesadas, tanto que las de algunas especies incluso no lograrán volar. Este es el caso de nuestra especie *Heliconisa pagenstecheri* (Geyer, 1835), de la familia Saturniidae. Las hembras emergen juntas y a destiempo de sus hermanos machos y comienzan una danza por los caraguatales, girando por el suelo con aleteos rápidos mientras liberan sus feromonas. Los machos (que se ven volar por decenas) perciben con sus antenas las feromonas liberadas por las hembras y se desplazan hasta tres kilómetros para llegar a la cita. Recién cuando logran encontrarse macho y hembra comenzará el cortejo sobre el caraguatal.

Algo similar ocurrirá con los integrantes de la familia Psychidae, popularmente conocidos como *bichos canasto*: las larvas construyen refugios de sedas y material vegetal de la planta hospedera de la cual se alimentan. Mientras van creciendo, las orugas no abandonan sus capullos; se trasladan dentro de él, al mejor estilo de un caracol. Cuando pupen también lo harán dentro del *canasto* y finalmente el macho saldrá volando, dejando tras de sí un capullo vacío. Pero cuando la hembra complete su metamorfosis no tendrá alas funcionales ni aparato suctor desarrollado, no se alimentará, no saldrá del canasto. La hembra desprenderá nuevamente sus feromonas para atraer machos que copulen con ella aún dentro del capullo, y desde allí dejará caer sus huevos. Estos quedarán en el capullo y en la vegetación que lo rodea, y el ciclo comenzará nuevamente.

Pero no siempre son las hembras las sacrificadas, a las que les toca no poder volar ni alimentarse para dar todo por su descendencia. En ocasiones son los machos los que ponen en peligro su vida con el fin de perpetuar sus genes. Es que el comportamiento reproductor en las mariposas consta de cuatro etapas: localización de la pareja, cortejo, cópula y post-cópula.

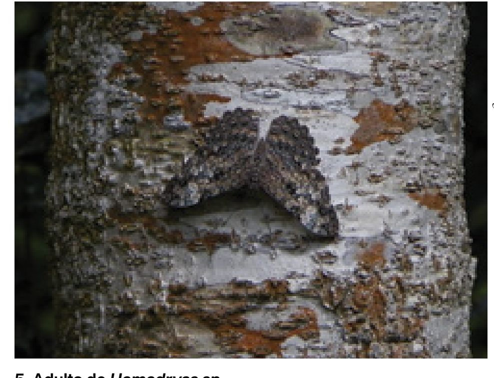
En el mundo de los lepidópteros, con vidas tan frágiles y efímeras, no es fácil que coincidan machos y hembras de la misma especie. Para conseguirlo existen distintas estrategias y canales de comunicación que avisan de la receptividad de ambos para reproducirse. Cuentan con el mencionado canal olfativo, que les permite localizarse a grandes distancias gracias a la dispersión de las feromonas por el viento. También el macho ha desarrollado el despliegue del canal visual y deja ver los colores llamativos de sus alas mientras recorre su territorio ahuyentado a otros machos y atrayendo hembras (fig. 2).

Otras especies, como *Arawacus meliboeus* (Fabricius, 1793) (fig. 3), de la familia Lycaenidae, realizan la actividad de *perchado,* que consiste en posarse dentro de su territorio en un área soleada de media altura dejando ver sus colores y marcando su presencia. En estas especies de la familia Nymphalidae se observa con frecuencia un marcado dimorfismo: macho de colores llamativos (iridiscentes) y hembras crípticas (fig. 4). También se encuentran en Uruguay especies de *mariposas tronadoras* pertenecientes al género *Hamadryas* (Hübner, 1806) (fig. 5) (Bentancur-Viglione, 2009, 2011, 2017); estos lepidópteros hacen un chasquido para comunicarse entre machos y hembras de su especie.

Una vez que se localizan macho y hembra, comienza la comunicación sexual. El cortejo involucra varias señales para que se dé el reconocimiento específico. El macho será el encargado de emitirlas: vuelos y *caricias* para seducir a la hembra. Luego se dará la cópula, que involucrará la transferencia de un espermatóforo, una estructura que contiene esperma y se utiliza como sistema de transporte que se intercambia durante la cópula. En ocasiones también oficia de regalo nupcial, porque, además del esperma nucleado que fecun-


Foto: G. Bentancur-Viglione

4. Dimorfismo macho y hembra de *Doxocopa kallina*.


Foto: G. Bentancur-Viglione

5. Adulto de *Hamadryas sp*

dará los óvulos, contiene un esperma sin núcleo que servirá de nutriente para la descendencia.

Utilizando la analogía, los humanos también cortejamos y hacemos regalos para seducir a nuestra pareja, y luego de haber invertido tiempo y recursos en ello deseamos asegurarnos de que sea monógama, como forma de garantizar que la descendencia lleve nuestros genes y no los de otro macho. En los lepidópteros ocurre lo mismo, pero, por otra parte, la hembra sacrifica mucho de su longevidad en oviponer; por lo tanto, deseará que sus hijos tengan la mejor genética y para ello seleccionará un «buen macho». Con frecuencia se ve en la naturaleza una mariposa hembra rodeada y perseguida por varios machos. Sin embargo, que uno la conquiste y transfiera el espermatóforo no significa necesariamente que sea el que fertilice sus huevos. La hembra es la que decidirá si permite que ese espermatóforo la fecunde o si, por el contrario, lo descarta. Así, la hembra puede copular en varias oportunidades en busca del mejor macho, y seleccionar, entre varios espermatóforos que permanecen en su aparato reproductor, cuál será el padre de sus hijos.

Luego de la fecundación, la hembra podrá oviponer en lugares que seleccionará específicamente para ello: follaje de la planta hospedera, cortezas, etcétera. En algunas especies de lepidópteros asociados a los ambientes de agua dulce, la hembra fecundada incluso se zambullirá en el cuerpo de agua hasta cuatro metros y medio de profundidad para oviponer y permanecerá bajo la superficie por hasta 12 horas. Las larvas que emerjan de esos huevos comenzarán nuevamente el ciclo, alimentándose vorazmente a fin de reunir los nutrientes necesarios para el adulto alado, el que solo contará con una dieta líquida que succionará mediante su espiritrompa.

Esto solo ha sido un pestañear sobre el complejo mundo de los lepidópteros. Entre casi 1300 especies presentes en Uruguay, se registran estrategias de supervivencia muy distintas: especies que volarán grandes distancias, o lo harán con un vuelo tan veloz como el de un picaflor, o *gritarán* cuando las tocamos, o *cantarán* para ser cuidadas por las hormigas, o se reunirán para dormir juntas. Todas tienen ciclos de vida muy diferentes, lo que asegura que cada una encierre un misterio de coevolución que nos atrape para continuar protegiéndolas y estudiándolas.

Bibliografía

Bentancur-Viglione M. G. *Biogeografía de Papilionoidea y Hesperoidea (Insecta: Lepidoptera) del Uruguay*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Pedeciba. Montevideo, 2017.

Bentancur-Viglione M. G. «Lista de los Papilionoidea y Hesperoidea del Uruguay (Insecta: Lepidoptera)». *SHILAP*, vol. 37, n.º 145, 2009, pp. 23-40.

Bentancur-Viglione M. G. *Mariposas de Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay*. Montevideo: edición de la autora, 2011.

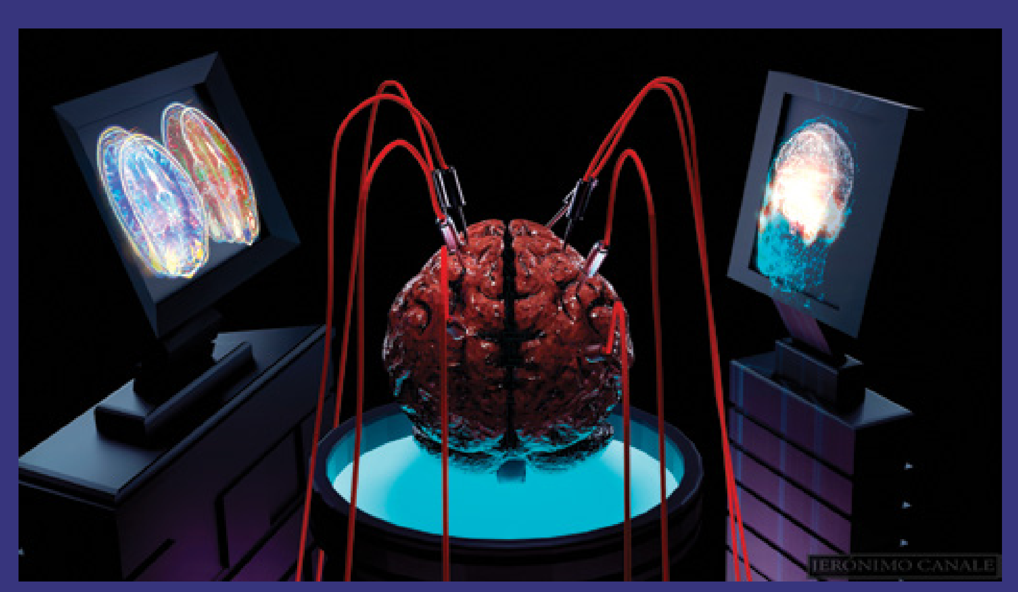
Morelli, E., y M. Casacuberta. *Guía de insectos del Uruguay*. Colección Ciencia amiga. Montevideo: Ediciones de la Fuga, 2016.

Gabriela Bentancur-Viglione Dra en Ciencias Biológicas, investigador PEDECIBA, docente Sección Entomología de Facultad de Ciencias.

Enrique Morelli Doctor en Ciencias Biológicas, investigador SNI, docente Sección Entomología de Facultad de Ciencias.



Soñando. **Obra original de Jerónimo Canale**



Hackeando los sueños. **Obra original de Jerónimo Canale**

La ingeniería de los sueños

Vivir en un mundo rico en información y tecnología modifica percepciones, experiencias y hábitos. Nuestro sueño y ensueños (actividad onírica) no son inmunes a la fuerza avasalladora del ingenio de los tiempos modernos.

Pablo Torterolo

Los ensueños[1] han fascinado al ser humano desde sus orígenes. Aunque estos tienden a escapar de la voluntad del durmiente, son comunes los esfuerzos para forzar la temática o *incubar* los ensueños. En la antigua Grecia, personas con diversas dolencias pasaban tiempo en templos donde se veneraba al dios Esculapio. En estos practicaban un ceremonial que facilitaba la incubación de ensueños con carácter divino, para así recibir el mensaje terapéutico de los dioses.

El sueño y los ensueños también se pueden intervenir *on-line;* es decir, cuando se está durmiendo. En el libro *Un mundo feliz,* Aldous Huxley relata la historia de un niño que era capaz de repetir al día siguiente un discurso que había escuchado mientras dormía, en un idioma que no conocía, aun sin entender el significado. Este aprendizaje, que llamó *hipnopedia,* es una ficción, pero tiene puntos de contacto con la realidad.

En la década de 1930, los trabajos pioneros de electroencefalografía (EEG) reconocieron que durante el sueño había un enlentecimiento de la actividad eléctrica cerebral, lo que ahora se conoce como *sueño de ondas lentas* o *sueño no-REM* (NREM). Posteriormente fue descubierto el sueño REM (por su sigla en inglés, *rapid eyes movements* o de movimientos oculares rápidos), estado en el que hay una gran actividad cerebral. Durante el sueño REM, que aparece en cuatro o cinco episodios de decenas de minutos de duración durante el sueño nocturno, se dan las condiciones necesarias para que los ensueños se desarrollen en todo su esplendor. Los ensueños más típicos se caracterizan por ser alucinaciones visuales intensas, pero sin percepción de detalles. Presentan también un menor porcentaje de sensaciones auditivas, táctiles o vestibulares (sensación de caída), y son muy escasas las olfativas, gustativas y dolorosas. Los ensueños son vividos como reales, son irracionales y cargados de desorientaciones en tiempo y espacio. Presentan importante actividad física *virtual;* uno se mueve, actúa, se simula una experiencia real. El ensueño no tiene volición (no se lo puede dirigir) y no se reconoce que se está soñando. Los ensueños raramente recrean un evento vivido durante el día,

1 En este trabajo se designa como *sueño* al estado de reposo y como *ensueño* a la actividad mental, cognitiva u onírica (percepciones, experiencias, etcétera) que acontece durante el proceso del dormir.

pero recogen elementos de la experiencia diaria. La temática refiere preferentemente a asuntos de gran importancia para el soñador y presentan un alto contenido emocional.

También hay actividad onírica en la fase llamada *N1* o *hipnagogia,* que ocurre durante la conciliación del sueño y es la fase más ligera del sueño NREM. En la fase más profunda del sueño NREM o N3, que acontece en la primera mitad de la noche, la actividad onírica es prácticamente nula.

La actividad del cerebro durmiente genera cambios en su funcionamiento. Esto se manifiesta en la memoria, ya que el sueño NREM y REM consolida tanto la memoria de procedimiento (por ejemplo, aprender a andar en bicicleta) como la declarativa (recordar conceptos, hechos, etcétera). Es más, se ha observado que grupos neuronales que se activan realizando cierta actividad durante la vigilia se reactivan durante el sueño NREM y REM, mecanismo necesario para consolidar en la memoria las experiencias vividas. A la vez, se ha verificado que el sueño REM presenta una enorme capacidad asociativa, lo que explica resultados experimentales que demuestran que durante este estado se encuentran soluciones a problemas que aquejan a la persona. Asimismo, el sueño REM muestra gran capacidad para regular las emociones o realizar una *terapia nocturna;* en otras palabras, disminuir el impacto de las emociones negativas vividas durante el día.

Los ensueños tienen una tendencia natural a olvidarse, ya que en promedio recordamos solamente uno o dos ensueños por semana. Lo que se recuerda es un porcentaje ínfimo de lo soñado, y muchas personas no recuerdan lo que sueñan. Sin embargo, los efectos beneficiosos del dormir son independientes de si se recuerdan o no los ensueños vividos.

La neurociencia no es ajena a la intervención del sueño y de su actividad onírica. Un reciente hito fue el primer simposio de *ingeniería de los ensueños;* es decir, sobre cómo pueden diseñarse. Experimentalmente, al despertar a una persona durante el sueño REM o en N1, se recogen relatos oníricos en aproximadamente el 90 por ciento de los casos. Al aplicar distintos tipos de estímulos sensoriales durante el sueño REM y despertar al sujeto después de un tiempo en este estado, se comprobó que se logra la incorporación de los estímulos a la trama del ensueño, aunque no en un porcentaje elevado.

Experimentos de incubación de ensueños mediante intervenciones previas a la conciliación del sueño (audios, películas, diversos tipos de actividades) mostraron que las incorporaciones a la trama onírica se dan en un porcentaje que varía de acuerdo a las intervenciones. Cuando estas presentaban un gran contenido emocional para el soñador, las incorporaciones al ensueño aumentaban. A modo de ejemplo, cuando los estudios se realizan en el laboratorio, lo que genera una carga emocional importante al durmiente, es común que los ensueños integren elementos de aparatos, personal o procedimientos del estudio. Esta actividad onírica no es una copia de lo que la persona vivió despierta, sino que extrae elementos específicos que se integran en otro contexto o escenario.

La hipnagogia o N1 es un estado relativamente cómodo de ser intervenido, ya que es posible hacerlo durante las siestas (mientras que el primer episodio de sueño REM recién ocurre a los 90 minutos de conciliar el sueño). A diferencia del sueño REM, la incorporación de elementos de la vigilia en la actividad onírica de N1 es muy elevada. Por ejemplo, se ha demostrado la incorporación al ensueño de elementos de videojuegos jugados antes de dormir. Es más, al soñar sobre la tarea, mejora la memoria, así como el desempeño de la actividad soñada. Esto vincula el ensueño con el aprendizaje.

Estímulos auditivos con ciertas características, o leves estímulos eléctricos transcraneales mientras la persona duerme, también han mostrado que son capaces de potenciar las ondas lentas registradas en el EEG durante el sueño NREM, y eso mejora la memoria. También se ha descrito lo que se conoce como *reactivación dirigida.* Esta consiste en que, si se asocia un aroma con una actividad mientras estamos despiertos y luego se administra ese olor al individuo mientras duerme, este va a mejorar la memoria de la actividad que se le había asociado. Además, se ha demostrado que aromas agradables administrados al durmiente provocan ensueños con tono emocional positivo, mientras que olores desagradables generan el efecto opuesto.

Estos descubrimientos se han potenciado con el desarrollo tecnológico, especialmente la interacción humano-computadora. Registrando variables fisiológicas de la persona durmiente, los algoritmos detectan *on-line* la fase y las características del sueño, y la computadora es capaz de generar distintos tipos de estímulos que intervienen sobre el sueño y los ensueños.

La película *Inception,* traducida como *El origen*, dirigida por Christopher Nolan y protagonizada por Leonardo DiCaprio, se centra

en los sueños lúcidos. Estos ensueños son los que el soñador sabe que está soñando y en los que es capaz de dirigir la trama de su ensueño. Experimentos pioneros registraron el EEG y los movimientos oculares de sujetos con experiencia en sueños lúcidos. Durante estos, que ocurren durante el sueño REM, los individuos lograron comunicarse con el experimentador por medio de movimientos previamente acordados de los ojos. Es más, un trabajo reciente demostró que durante el sueño lúcido las personas pueden percibir y responder las preguntas de un experimentador. Los investigadores presentaron problemas matemáticos simples y preguntas para respuestas de *sí* o *no*. Los soñadores fueron capaces de responder en tiempo real con movimientos oculares mientras dormían. Este descubrimiento de la capacidad de interactuar con otra persona mientras se está soñando es un hito en el estudio del sueño y abre puertas para entender el cerebro durmiente.

Hay varias técnicas para inducir lucidez durante el sueño. Así como en la trama de *Inception* el químico Yusuf formula la *somnacina*, necesaria para ingresar al mundo de los sueños lúcidos, hay fármacos que promueven su generación. Pequeños pulsos eléctricos transcraneanos también transforman un ensueño común en uno lúcido.

El desarrollo de la neurociencia también ha llevado a que, mediante registros de EEG o técnicas de imagen funcional, el experimentador pueda reconocer, todavía *grosso modo*, qué está soñando el durmiente. En otras palabras, *hackear* los ensueños.

Dispositivos para la intervención del sueño podrían mejorar la calidad del sueño y potenciar aptitudes como la memoria y la creatividad. A la vez, tendrían un potencial médico para diversas patologías, especialmente las llamadas *patologías del sueño*. Con relación a esto, se está trabajando sobre los sueños lúcidos para tratar uno de los principales síntomas del estrés postraumático, que son las angustiantes pesadillas que reviven el episodio del trauma vivido. Sin embargo, los intentos para influir en la función cerebral pueden ser preocupantes desde el punto de vista ético. Estas inquietudes son actualmente discutidas en la nueva disciplina llamada *neuroética*.

Otto Loewi, premio Nobel de Fisiología y Medicina, soñó el experimento que permitió confirmar que nuestro sistema nervioso se comunica por medio de sustancias químicas o neurotransmisoras. Franz Kafka solía escribir en la noche, privado de sueño, buscando el estado hipnagógico que inspirara sus relatos. Salvador Dalí sugería encontrar la inspiración al ser progresivamente invadido por el sueño de la tarde. Tanto este como Thomas Edison practicaron regularmente la *técnica de la bola de acero*, que es una forma *primitiva* de intervención del sueño. Tomaban una siesta con un objeto pesado en la mano y cuando los músculos se relajaban, al ir durmiéndose, el objeto caía al piso y los despertaba. Con esto intentaban capturar el estado hiperasociativo y por lo tanto sumamente creativo de la hipnagogia en curso. Nikola Tesla y Edison aprovechaban esos momentos para buscar soluciones a problemas inconclusos. Esta zona crepuscular era llamada *genius gap* por Edison, que se podría traducir como *el espacio del genio*. Todas estas luminarias buscaban beneficios directos del sueño y los ensueños que de él emergen.

Pocas dudas van quedando de que las experiencias oníricas reflejan la consolidación, integración con memorias antiguas y análisis *off-line* de las experiencias vividas durante el día. Este análisis que el cerebro hace durante el sueño genera soluciones y puede guiar nuestro comportamiento futuro. Hoy se continúa investigando cómo potenciar los beneficios del sueño y los ensueños.

Pablo Torterolo **es doctor en Medicina y Neurociencias, director del Laboratorio de Neurobiología del Sueño y profesor titular de Fisiología (Facultad de Medicina, Universidad de la República).**

Sucursales

Artigas

Suc. Artigas
Av. Lecueder 252
1998 5800

Canelones

Suc. Canelones
José Enrique Rodó 357
1998 4200

Cerro Largo

Suc. Melo
18 de Julio 444
1998 5200

Colonia

Suc. Colonia
Gral. Flores 490
1998 4700

Durazno

Suc. Durazno
18 de Julio 500
1998 4400

Flores

Suc. Trinidad
Francisco Fondar 611
1998 4500

Florida

Suc. Florida
Independencia 799
1998 5900

Lavalleja

Suc. Minas
18 de Julio 573
1998 5300

Maldonado

Suc. Maldonado
Ventura Alegre 784
1998 4300

Paysandú

Suc. Paysandú
18 de Julio 1208
1998 5000

Río Negro

Suc. Fray Bentos
Treinta y Tres 3151
1998 4900

Rivera

Suc. Rivera
Agraciada 554
1998 5700

Rocha

Suc. Rocha
Gral. Artigas 101
1998 4600

Salto

Suc. Salto
Larrañaga 84
1998 5400

San José

Suc. San José
18 de Julio 489
1998 4100

Soriano

Suc. Mercedes
De Castro y Careaga
1998 4800

Tacuarembó

Suc. Tacuarembó
18 de Julio 276
1998 5500

Treinta y Tres

Suc. Treinta y Tres
J. A. Lavalleja 1234
1998 5100

Ciudad de la Costa

Suc. Ciudad de la Costa
Av. Giannattasio Km 20
1998 4011

Agencias

Artigas

Ag. Bella Unión
Av. Artigas 1404
4779 2259

Ag. Cabellos
J. Batlle y Ordóñez 224
4776 2034 / 091 277 087

Canelones

Ag. Atlántida
Calle 22 entre Av. Artigas
y Chile
4372 2783 / 4372 6135

Ag. Car One
Ruta Interbalnearia y camino
de los Horneros
098 609 693 / 098 880 755

Ag. Empalme Olmos
Artigas s/n entre Rivera
y L. A. de Herrera
2295 5850 / 2295 5220

Ag. La Floresta
Av. Treinta y Tres y Plaza
Rivera
4373 9276 / 096 443 214

Ag. La Paz
Av. Artigas 294
2362 2069 / 2362 1816

Ag. Las Piedras
Av. de las instrucciones
del año XIII 547
2364 5419

Ag. Los Cerrillos
Otorgués s/n y A. Calandria
4336 2020 / 098 362 020

Ag. Pando
Av. Artigas 1199
2292 2221 / 2292 5240

Ag. Paso Carrasco
Wilson Ferreira Aldunate 8053
(C. Carrasco 309) km 15,3
2601 1494 / 2601 4691

Ag. Progreso
Durazno esq. Av. Artigas
2369 0572 / 2369 0522

Ag. San Bautista
Treinta y Tres s/n esq.
Luis A. de Herrera
4313 6521 / 099 097 650

Ag. San Jacinto
Carlos Rebufello s/n
4399 3301 / 4399 2681

Ag. San Ramón
Av. Artigas entre Penela
y Herrera
4312 2850 / 4312 2842

Ag. Santa Lucía
Dr. A. Legnani 489
4334 6325 / 4334 9716

Ag. Sauce
Gral. Artigas 1424
2294 0349 / 2294 2580

Ag. Soca
Juan Jaume y Bernat
esq. Zenón Burgueño (Hijo)
4374 0065

Ag. Tala
18 de Julio y 25 de Agosto
4315 3121 / 4315 4317

Colonia

Ag. Carmelo
19 de Abril 577 entre 25
de Mayo y Buenos Aires
4542 6815 / 4542 5656

Ag. Colonia Miguelete
José Artigas (Ruta 106)
esq. Colonizadores Valdenses
4575 2380 / 099 336 130

Ag. Colonia Valdense
11 de Junio 1253
4558 8538 / 099 360 619

Ag. Conchillas
Ruta 21 km 222,5 Radial
Conchillas
4577 2009

Ag. Juan Lacaze
José Salvo 2016
4586 2009 / 4586 6063

Ag. Nueva Helvecia
18 de Julio 1367
4554 4430 / 4554 6886

Ag. Nueva Palmira
José Enrique Rodó 856
4544 8375 / 099 362 830

Ag. Ombúes de Lavalle
Zorrilla de San Martín 1141
4576 2445 / 099 621 400

Ag. Rosario
Gral. Artigas 421
4552 2332 / 4552 0431

Ag. Tarariras
Bartolomé Bacigalupe 2110
4574 2816

Durazno

Ag. Sarandí del Yi
Sosa Bernadet 456
4367 9173 / 099 367 046

Florida

Ag. Cardal
Av. Artigas 1077 (Centro Comercial Cardal, local 1)
4339 8206

Ag. Fray Marcos
Cyro Giambruno 987
4311 6001

Ag. Isla Mala
10 de Julio 984 entre 25 de Agosto y J. P. Varela (Localidad 25 de Mayo)
4339 2144

Ag. Sarandí Grande
Av. Artigas 973
Galería de Compras, local 1
4354 9737 / 099 350 022

Lavalleja

Ag. José Pedro Varela
Lavalleja 471
4455 9600 / 099 855 168

Ag. Solís de Mataojo
Av. Fabini esq. Sarandí
4447 5153

Maldonado

Ag. Aiguá
Wilson Ferreira Aldunate 769
4446 2229 / 099 620 258

Ag. Barra de Maldonado
Ruta 10, Palmas de La Barra, local 002
4277 1793 / 099 924 757

Ag. La sierra
Pueblo Gregorio Aznárez
Calle Pittini 43
4439 0068

Ag. Pan de Azúcar
Rivera 649 esq. Rincón
4434 8515

Ag. Piriápolis
Chacabuco entre
Av. Piria y Uruguay
4432 4249

Ag. Punta del Este
Calle 19 c/Gorlero
Ed. Bahía Palace,
local 007
4244 5677 / 4244 6624

Ag. San Carlos
Sarandí 806
Entre 25 de Agosto y Treinta y Tres
4266 9074

Montevideo

Ag. Belvedere
Juan Antonio Artigas 4104
esq. Francisco Piria
2305 0319 / 2307 5766

Ag. Carrasco
Uspallata 1308 esq. Rambla
2600 1784 / 2600 6794

Ag. Cerro
Carlos María Ramírez 293
2308 3020 / 2305 7816

Ag. Colón
Garzón 1738
2320 6369 / 2320 6370

Ag. Gral. Flores
Av. Gral. Flores 3439
2209 8426 / 2203 7154

Ag. Malvín
Av. Italia 3885 entre Ramallo y Minesota
2508 4479 / 2508 8806

Ag. Piedras Blancas
Av. Gral. Flores 5460
2222 9181 / 2222 9042

Ag. Rincón del Cerro
Camino Tomkinson 2492
esq. Camino Cibils
2312 3789 / 2311 5073

Ag. Unión
8 de Octubre 3951
esq. Félix Laborde
2508 3482 / 2507 0952

Paysandú

Ag. Chapicuy
Calle N° 1 s/n
4750 4001

Ag. Guichón
Emilio Penza 271 entre
18 de Julio y Av. Artigas
4742 3611 / 091 330 368

Ag. Quebracho
Rivera s/n
099 892 172 / 091 451 940

Río Negro

Ag. Young
18 de Julio 1752
4567 2430 / 4567 3995

Rivera

Ag. Rivera
Av. Sarandí 756
4622 5548 / 4623 6318

Ag. Tranqueras
18 de Julio 704
4656 2145 / 099 821 884

Ag. Vichadero
Bv. Artigas 067
4654 2303 / 099 824 088

Rocha

Ag. Chuy
Liber Seregni 174
4474 2868 / 091 771 141

Ag. Lascano
25 de Agosto 1129
4456 8114 / 099 027 631

San José

Ag. Ecilda Paullier
Av. Gral. Artigas s/n
4349 2602 / 098 700 290

Ag. Libertad
25 de Agosto 1083
4345 2277 / 4345 5477

Ag. Rodríguez
Av. Santiago Rodríguez 965
4348 2164 / 098 568 530

Soriano

Ag. Cardona
Rivera 27 entre
Bv. Cardona y Artigas
4536 8125 / 4536 7002

Ag. Dolores
Asencio 1345
4534 2122 / 099 534 693

Ag. José Enrique Rodó
Ruta 2, km 209,5
4538 2251 / 099 538 404

Tacuarembó

Ag. Paso de los toros
Bv. Artigas 401
4664 2282 / 099 963 467

Ag. Tambores
Av. Dr. Fernández Lascano
s/n
4630 8082 / 4630 8667

Almanaque 2022

Este almanaque se realizó bajo la dirección
de la Comisión de Almanaque.

Banco de Seguros del Estado
Mercedes 1051, Montevideo, Uruguay.
www.bse.com.uy

Comentarios y sugerencias:
https://www.bse.com.uy/portal-comercial/contacto/
o llame a Teleservicios 1998.

El Banco de Seguros del Estado no se hace
responsable por el contenido de los artículos
publicados en este Almanaque, los que son
de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Este almanaque no tiene valor comercial.
Prohibida su venta.

Diseño y producción editorial
Monocromo
Vázquez 1384, piso 8, apto 12
11200 Montevideo, Uruguay
+598 2400 16 85
info@monocromo.com.uy

Edición y coordinación de Tema Anual
Daniel Erosa

Corrección
María Cristina Dutto
María José Caramés

Fotografía de portada
Joel Filipe, Unsplash.
Observación de una gota de colorante a través
de un microscopio óptico.

Impresión y encuadernación
Imprimex
Vega Helguera 88, Barros Blancos,
Canelones, Uruguay
+598 2288 99 99

Depósito legal:

Edición de 60.000 ejemplares en papel,
1.000 ejemplares en audio y 10 ejemplares
en sistema Braille.

Impreso en Uruguay / Printed in Uruguay